



water and landscape
AGUA y TERRITORIO

Número 18 · Julio - Diciembre 2021

ISSN 2340-8472 · ISSNe 2340- 7743 · DOI 10.17561/at.18



Regadíos y Zonas Áridas



Universidad de Jaén (España)

 **UJA**
EDITORIAL



Número 18 | Julio -Diciembre 2021

Regadíos y Zonas Áridas

<http://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/atma>

ISSN 2340-8472

ISSN 2340-7743

DOI 10.17561/at.18

DL J-673-2013

Correo electrónico: revista-at@ujaen.es

Dirección postal:

Departamento de Economía

Edificio D3 - Despacho 120

Universidad de Jaén.

Campus Las Lagunillas, s/n

23071 JAÉN (ESPAÑA)

CONTACTO PRINCIPAL

Dr. D. Juan Manuel Matés-Barco

Dirección postal:

Departamento de Economía

Edificio D3 - Despacho 120

Universidad de Jaén

Campus Las Lagunillas, s/n

23071 JAÉN (ESPAÑA)

Telf. (+34) 953 212076

Correo electrónico: jmmates@ujaen.es

EDITA

UJA editorial. Universidad de Jaén (España)

<http://www10.ujaen.es/conocenos/servicios-unidades/servpub/inicio>

Dirección postal:

UJA Editorial

Edificio Biblioteca, 2^a planta

Universidad de Jaén

Campus Las Lagunillas, s/n

23071 JAÉN (ESPAÑA)

Telf.: (+34) 953 212355

Correo electrónico: editorial@ujaen.es

CONTACTO DE SOPORTE

Dr. D. Mariano Castro-Valdavia

Telf. (+34) 953 212985

Correo electrónico: mcastro@ujaen.es

PROMUEVE

Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente

Dirección postal:

Escuela de Estudios Hispano-Americanos (CSIC)

Calle Alfonso XII, 16.

41002 SEVILLA (ESPAÑA)

Correo electrónico: jraul.navarro@csic.es

Diseño logo y cabecera: Millena Lízia.

Estilos y maqueta: [Publicaciones Académicas](#)

Fotografía de la cubierta: Óleo "Oasis", pintado por D. Mariano Castro García. Foto facilitada por el pintor.

Las opiniones y hechos consignados en los artículos son exclusiva responsabilidad de sus autores. La Universidad de Jaén y el Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente, no se hacen responsables de la autenticidad de los trabajos.

Los originales de la Revista son propiedad de la entidad editora. Es necesario citar la procedencia en cualquier reproducción parcial o total.

© 2021 - Universidad de Jaén (España)



DIRECTOR

Juan Manuel Matés Barco, Universidad de Jaén, España

EDITOR

Jesús Raúl Navarro García, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España

SECRETARIO

Mariano Castro Valdavia, Universidad de Jaén, España

VICESECRETARIAS

Leticia Gallego Valero, Universidad de Jaén, España

María Vázquez Fariñas, Universidad de Jaén, España

CONSEJO DE REDACCIÓN

Alice Poma, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Alicia Torres Rodríguez, Universidad de Guadalajara, México

Casey Walsh, University of California, Santa Barbara, USA

Cayetano Espejo Marín, Universidad de Murcia, España

David Soto Fernández, Universidad de Santiago de Compostela, España

Encarnación Gil Messeguer, Universidad de Murcia, España

Encarnación Moral Pajares, Universidad de Jaén, España

Fabiano Quadros Rückert, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Fábio Alexandre Dos Santos, Universidade Federal de São Paulo, Brasil

Immaculada Simón Ruiz, Universidad Autónoma de Chile, Chile

Jesús Vargas Molina, Universidad Pablo de Olavide, España

Jordi Bolós, Universitat de Lleida, España

José Juan Pablo Rojas-Ramírez, Universidad de Guadalajara, México

Juan Infante Amate, Universidad de Granada, España

Luis Castro Castro, Universidad de Tarapacá, Chile

Marcelo Carlos Gantos, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil

Olivia Topete Pozas, Universidad Nacional Autónoma de México, México

EDITORES DE RESEÑAS

Andrea Noria, Universidad Autónoma de Chile, Chile

Sergio Salazar, Universidad Nacional de Colombia, Colombia

REVISORES

Nathalia Claro Moreira, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Daniel Abud Marques Robbin, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Soênia Maria Pacheco, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Santiago Prieto, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

CONSEJO ASESOR

Alejandro Tortolero Villaseñor, Universidad Autónoma Metropolitana de México, México

Antonio Embid Irujo, Universidad de Zaragoza, España

Carlos Larrinaga Rodríguez, Universidad de Granada, España

Carmen Castañeda del Álamo, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España

Concepción Fidalgo Hijano, Universidad Autónoma de Madrid, España

Eloy Martos Núñez, Universidad de Extremadura, España

Francisco, da Silva Costa, Universidade do Minho, Portugal

Guillermo Banzato, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Isabel María Román Sánchez, Universidad de Almería, España

Joaquín Melgarejo Moreno, Universidad de Alicante, España

Jorge Chinea, Wayne State University, Estados Unidos

Jorge Olcina Cantos, Universidad de Alicante, España

Jorge Regalado Santillán, Universidad de Guadalajara, México

Juan Antonio González Martín, Universidad Autónoma de Madrid, España

Julia Martínez Fernández, Universidad Miguel Hernández, España

Leandro del Moral Ituarte, Universidad de Sevilla, España

Léo Heller, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

Lucía De Stefano, Universidad Complutense, España

María Luisa Feijoo Bello, Universidad de Zaragoza, España

Martín Sánchez Rodríguez, El Colegio de Michoacán, México

Nuria Hernández Mora, Fundación Nueva Cultura del Agua, España

Pilar Panque Salgado, Universidad Pablo de Olavide, España

Roberto Bustos Cara, Universidad Nacional del Sur, Argentina

Simonne Teixeira, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil

Wagner Costa Ribeiro, Universidad de São Paulo, Brasil

Miscelánea

José María Gómez-Espín

Presas subálveas enterradas en el lecho de ramblas del Sureste de España 5

Gregorio Canales Martínez; María Dolores Ponce Sánchez

Caucés con doble función drenaje-riego en la Huerta del Segura (España):
una adaptación planeada del regadío a la aridez y penuria hídrica 21

Daniel Fazeli Tello; Leandro del Moral Ituarte

La Infraestructura Verde y sus potencialidades para la regeneración de territorios fluviales:
ejemplos de buenas prácticas a diferentes escalas 39

Bárbara Silva Bruno

Lisboa: a identidade de uma cidade à míngua de água 61

Daniele Costa da Silva

Dilemas na gestão das águas de nascentes no Cariri, Ceará, Brasil (2014 - 2016) 73

Helena Margarida Tomás; Margarida Afonso; Marta Marques

Aprender sobre... Educar para... O uso sustentável da água:
Uma proposta metodológica de ensino com base no uso da água no passado 89

José Damián González-Arce

La red molinar de la Sierra Morena occidental a finales del siglo XV 107

Reseñas bibliográficas

Emilio J. Mascort-Albea

LARA GARCÍA, Ángela, 2018, *Agua y espacio habitado. Propuestas para la construcción de ciudades sensibles al agua* 137

Informe estadístico del proceso editorial de Agua y Territorio (2021) 139

Miscellany

José María Gómez-Espín

Subalveous dams buried under ramblas riverbeds in southeastern Spain 5

Gregorio Canales Martínez; María Dolores Ponce Sánchez

Ditch with double function (drainage-irrigation) in the Huerta del Segura (Spain): a planned irrigation adaptation to the aridity and dearth of water 21

Daniel Fazeli Tello; Leandro del Moral Ituarte

The green infrastructure and its potentialities for the regeneration of river systems: examples of best practices at different spatial scales 39

Bárbara Silva Bruno

Lisbon: The identity of a city without water 61

Daniele Costa da Silva

Issues concerning water source management in Cariri, Ceará, Brazil (2014-2016) 73

Helena Margarida Tomás; Margarida Afonso; Marta Marques

Learning about... Educating for... The sustainable use of water: A methodological proposal for teaching based on the use of water in the past 89

José Damián González-Arce

The mill network of the western Sierra Morena in the late fifteenth century 107

Book reviews

Emilio J. Mascort-Albea

LARA GARCÍA, Ángela, 2018, *Agua y espacio habitado.*

Propuestas para la construcción de ciudades sensibles al agua 137

Presas subálveas enterradas en el lecho de ramblas del Sureste de España

Subalveous dams buried under ramblas riverbeds in southeastern Spain

José María Gómez-Espín

Universidad de Murcia

Murcia, España

espin@um.es

 0000-0001-7287-4952

Información del artículo:

Recibido: 23 enero 2020

Revisado: 5 mayo 2020

Aceptado: 8 septiembre 2020

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI [10.17561/AT.18.5234](https://doi.org/10.17561/AT.18.5234)

 CC-BY

© Universidad de Jaén (España).
Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente (CSIC)

RESUMEN

En medios áridos y semiáridos como el Sureste de la Península Ibérica, para captar las aguas de subálveos de ramblas, se utilizan sistemas combinados de galería y presa enterrada. Son complejos hidráulicos que obtienen recursos de caudal variable, pero de gran calidad. Solo se pueden obtener aquellos caudales que tras las precipitaciones quedan acumulados en los depósitos de arenas y gravas de los lechos fluviales, recursos que se renuevan tras cada episodio de precipitaciones. En el borde septentrional de la Depresión Prelitoral se mantienen en activo el complejo hidráulico de la rambla de Béjar y los de Los Cotes-Cegarras y Caño-Contracaño en la rambla de Nogalte. Son sistemas locales que aprovechan los freáticos próximos a la superficie para generar recursos propios de agua en medios secos, mereciendo ser conservados como modelos de interés ante escenarios de cambio climático.

PALABRAS CLAVE: Captación de freáticos próximos, Galería drenante, presa subálvea, Sistemas locales de recursos propios de agua, Sureste de España.

ABSTRACT

In arid and semi-arid environments such as the Southeast of the Iberian Peninsula, water supply systems that combine draining galleries and buried dams are used in order to capture waters in the subsurface of ramblas. They are hydraulic complexes that get variable flow resources, but of high quality. They capture only those water flows accumulated in the deposits of sand and gravel of riverbeds following rainfall, which are renewed each time it rains. On the northern limit of the Prelitoral Depression the one of the Rambla de Béjar and those of Los Cotes-Cegarras and Caño-Contracaño in Rambla de Nogalte remain active. They are local systems that rely on the water table near the surface to generate their own water resources in dry environments, which ought to be preserved as models of interest to be employed in scenarios of climate change.

KEYWORDS: Near water table collection, Draining gallery, Subsurface dam, Local water resource systems, Southeast of Spain

Barragens enterradas no leito de Ramblas no sudeste da Espanha

SUMÁRIO

Em ambientes áridos e semi-áridos como o Sudeste da Península Ibérica, para captar as águas abaixo das ramblas, utilizam-se sistemas combinados de galeria e barragens enterradas. São complexos hidráulicos que obtêm recursos de vazão variável, mas de grande qualidade. Só podem ser obtidos os fluxos que após as chuvas se acumulam nos depósitos de areia e cascalho dos leitos dos rios, recursos que se renovam a cada episódio de chuva. No limite norte da Depressão Pré-litoral, o complexo hidráulico da Rambla de Béjar e os de Los Cotes-Cegarras e Caño-Contracaño na Rambla de Nogalte permanecem ativos. São sistemas locais que aproveitam os lençóis freáticos próximos à superfície para gerar seus próprios recursos hídricos em ambientes secos, merecendo ser conservados como modelos de interesse diante de cenários de mudanças climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: Captação de freáticos próximos, Galeria de drenagem, Barragem enterrada, Sistemas locais de recursos hídricos próprios, Sudeste da Espanha.

Barrages enterrés dans le lit des Ramblas dans le sud-est de l'Espagne

RÉSUMÉ

Dans les environnements arides et semi-arides tels que le sud-est de la péninsule ibérique, pour capturer les eaux sous la surface des ramblas, des systèmes combinés de galerie et de barrage enterré sont utilisés. Ce sont des complexes hydrauliques qui obtiennent des ressources à débit variable, mais de grande qualité. Seuls ces débits peuvent être obtenus qu'après l'accumulation des pluies dans les dépôts de sable et de gravier des lits fluviaux, ressources qui se renouvellent après chaque épisode de pluie. Sur le bord nord de la Dépression pré-littorale, le complexe hydraulique de la Rambla de Béjar et ceux de Los Cotes-Cegarras et Caño-Contracaño sur la Rambla de Nogalte restent actifs. Ce sont des systèmes locaux qui profitent des nappes phréatiques proches de la surface pour générer leurs propres ressources en eau dans des environnements secs, méritant d'être conservés comme des modèles d'intérêt face aux scénarios de changement climatique.

MOTS CLÉ: Captage des phréatiques proches, Galerie de drainage, Barrage enterré, Systèmes locaux de ressources en eau propres, Sud-est de l'Espagne.

Dighe sepolte nel letto delle Ramblas nel sud-est della Spagna

SOMMARIO

In ambienti aridi e semi-aridi come il sud-est della penisola iberica, per catturare le acque sotto la superficie delle ramblas, vengono utilizzati sistemi combinati di galleria e diga sepolta. Sono complessi idraulici che ottengono risorse di portata variabile, ma di grande qualità. Si possono ottenere solo quelle portate che dopo le piogge si accumulano nei depositi di sabbia e ghiaia degli alvei, risorse che si rinnovano dopo ogni episodio di pioggia. Sul margine settentrionale della depressione pre-litorale, rimangono attivi il complesso idraulico della Rambla de Béjar e quelli di Los Cotes-Cegarras e Caño-Contracaño nella Rambla de Nogalte. Sono sistemi locali che sfruttano le falde acquifere in prossimità della superficie per generare le proprie risorse idriche in ambienti asciutti, meritevoli di essere conservati come modelli di interesse di fronte agli scenari di cambiamento climatico.

PAROLE CHIAVE: Captazione delle acque sotterranee vicine, Galleria di drenaggio, Diga interrata, Sistemi locali di risorse idriche proprie, Sud-est della Spagna.

Introducción¹

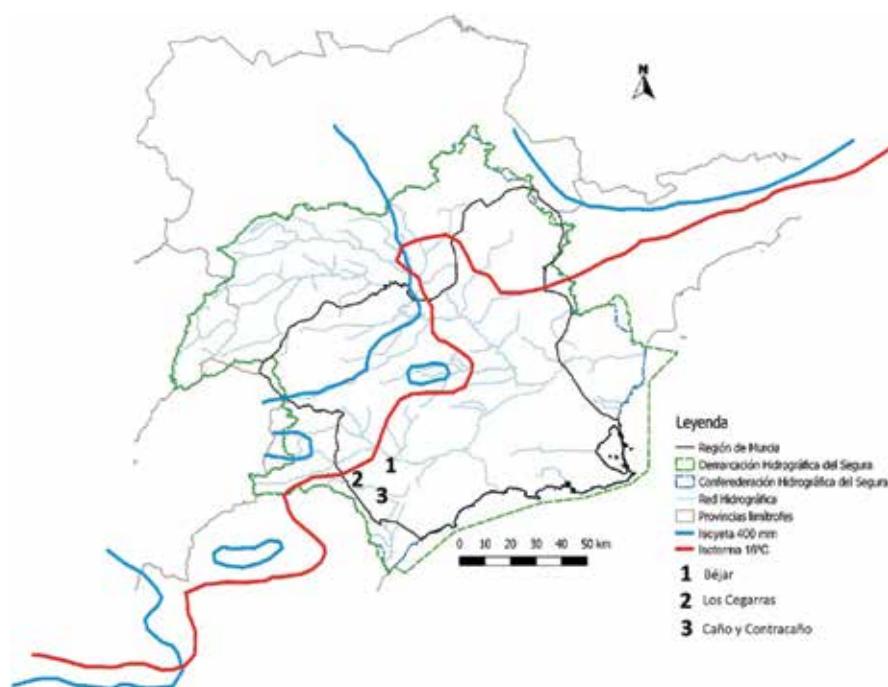
En medios áridos y semiáridos se ha ordenado el territorio para la captación y uso de las aguas pluviales (con acondicionamientos de laderas, presas de derivación y redes de boqueras, etc.) y también para el alumbramiento y uso de las aguas infiltradas (pozos horizontales y verticales, galerías, sondeos, etc.).

Los geógrafos han prestado atención a estos sistemas de captación y uso de las aguas superficiales y subálveas y a los paisajes que han creado. El Levante español cuenta con buenos ejemplos de ese patrimonio cultural que han sido estudiados por diversos equipos de investigadores². El Sureste Ibérico³ (Mapa 1) forma parte de la España seca mediterránea, donde la obtención de recursos propios de agua, a partir de la aplicación de la técnica del pozo horizontal cubierto (galería) asocia-

do o inscrito en presa subálvea, tiene gran importancia a nivel local. En su funcionamiento y explotación son modelos de sostenibilidad (ya que solo captan el agua intersticial del álveo, que se recarga tras cada episodio de precipitaciones y no se produce sobreexplotación), por lo que también presenta una gran variabilidad respecto a los caudales alumbrados (siempre acorde a la infiltración de la escorrentía en el espacio anterior a donde se ubica el dren).

El área de estudio es el flanco noroccidental de la Depresión Prelitoral Murciana, comprendida entre los relieves Béticos como la Sierra de Las Estancias y la fosa del Guadalentín-Viznaga. El territorio está drenado por cursos de fluir intermitente como las ramblas de la Torrecilla, Béjar, Nogalte, Vilerda y Góñar (Figura 1). En su perfil longitudinal, entre las cumbres (a más de 1000 metros snm.) y el fondo de la depresión (a menos de 300 metros snm.) se suceden sectores donde disminuye la

Mapa 1. Localización en la región Sureste de los sistemas de galería-presa subálvea



Fuente: Elaboración propia a partir de Gil Meseguer et al., 2014.

¹ Esta investigación recoge parte de la información del Proyecto de Investigación SEJ2007-67286GEOG "Modelos de sostenibilidad generadores de recursos propios de agua en el sureste de la Península Ibérica. Los sistemas de galerías con lumbreras y presa subálvea".

² Para los aprovechamientos de pluviales destacan los trabajos del profesor Alfredo Morales Gil y su equipo de la Universidad de Alicante (Morales Gil, 1968/1969. Morales Gil, Box Amorós y Marco Molina, 1991. Morales Gil y Box Amorós, 1993. Hernández Hernández y Morales Gil, 2013). Para las captaciones de freáticos mediante drenes (sobre todo aguas subsuperficiales y subálveas) el equipo de los profesores Encarnación Gil Meseguer y José María Gómez Espín, de la Universidad de Murcia (Gil Meseguer y Gómez Espín,

1993. Gómez Espín, 2005. Gómez Espín et al., 2007. Aliaga Sola et al., 2007. Gil Meseguer, Martínez Medina y Gómez Espín, 2011. Gil Meseguer, Gómez Espín y Martínez Medina, 2012. Gil Meseguer, García Sánchez y Gómez Espín, 2013. Martínez Medina, Gil-Meseguer & Gómez-Espín, 2018) y el Grupo ESTEPA de la Universidad de Valencia dirigido por el profesor Jorge Hermosilla Plá (Hermosilla Plá et al., 2004. Hermosilla Plá, 2006. Hermosilla Plá, 2008. Iranzo García, Antequera Fernández y Hermosilla Plá, 2010).

³ La región Sureste corresponde al territorio delimitado por la línea de costa del Mediterráneo desde el sur del Cabo de la Nao (Alicante) hasta Cabo de Gata (Almería), y hacia el interior por las isolíneas de la isoterma de +16 °C y la isoyeta de menos de 400 mm/año.

pendiente de forma acusada, formándose depósitos de gravas y arenas que recubren el lecho y donde existe una circulación subsuperficial de agua, incluso varios meses después del fluir en la superficie de la rambla⁴.

La variabilidad de los caudales alumbrados está en función de las precipitaciones y del estado del dren para captarlos. Tras el temporal de los días 15,16 y 17 de diciembre de 2016 (la precipitación acumulada en Tonosa fue de 280 l/m² y en Puerto Lumbreras de 227 l/m²), el caudal captado por el complejo hidráulico Caño-Contracaño pasó de un aforo de 3 litros por segundo (se tardaba más de cien horas en llenar la balsa) a un aforo de 25 litros por segundo hasta el 20 de marzo de 2017, y de 50 litros por segundo desde el 21 de marzo hasta diciembre de 2017. En el verano de 2019 (meses de junio, julio y agosto), el caudal aforado era de unos seis litros por segundo, tras las precipitaciones ocasionadas por la DANA de los días 12 y 13 de septiembre de 2019 (141,8 l/m² en la cabecera de la rambla de Nogalte y 116,0 l/m² en la rambla a la altura de Puerto Lumbreras) se pasó a un aforo de 15 litros por segundo. En enero del 2020,

tras la llegada de las aguas infiltradas de las lluvias de la cabecera (Tonosa-Sierra de Las Estancias) aumentó a más de treinta litros por segundo (Figura 2).

En cuanto al origen de la galería drenante (sobre todo del *qanat*), autores como Goblot se remontan a Armenia y Mesopotamia, y otros como Lighfoot y Magee a la Península Arábiga. A su difusión hacia el este y el oeste contribuirían imperios como los de Roma y Persia, y rutas comerciales como la de la Seda⁵. En cuanto a la técnica del pozo horizontal (dren), Goblot le atribuye un origen minero, mientras que Barceló et al., manifiestan que no hay una sola arquitectura, cada sistema es un mundo diferente⁶.

En el ámbito del Sureste y en el espacio de la Depresión Prelitoral Murciana, entre los antecedentes de esta investigación hemos de señalar los trabajos de Llobet Reverter y los de Gil Olcina. El primero señalando la venta de aguas captadas del subáveo de la rambla de Nogalte y el segundo el papel de la presa de la Fuente del Oro en el Guadalentín⁷.

Figura 1. Partidor de grandes boqueras en la Ramblilla (Puerto Lumbreras)



Fotografía de Gómez-Espín, 9 de febrero de 2020.

⁴ Gómez Espín, 2005, 102. Gil Meseguer, 1987, 102. La mayor parte de estos cauces vierten a la red del Guadalentín-Viznaga, pero en situaciones de crecida, de aguas altas, de avenida, atraviesan los umbrales de ambos lados de la Sierra de Enmedio (al norte el umbral del Caballón de la Hoya y al sur el umbral de la Venta Ceferino) y vierten hacia la margen izquierda del Almanzora, dentro de la Demarcación Hidrográfica del Segura. El primero a través de la Rambla de Las Norias-Gálán-Pinar y el segundo a través de la Rambla de Charcones-Nogantes-Canalejas.

⁵ Goblot, 1979. Lightfoot, 2000. Magee, 2005.

⁶ Goblot, 1979. Barceló et al., 1986.

⁷ Llobet Reverter, 1958. Gil Olcina, 1971; 1993.

Figura 2. Antigua balsa que recogía las aguas alumbradas por el sistema de Caño y Contracaño



Fotografía de Gómez-Espín, 16 de enero de 2005.

La técnica del pozo horizontal cubierto estaba extendida en un territorio seco como el Sureste donde se disputaban la propiedad y uso de las aguas. En los inicios del siglo XXI existían todavía en activo un gran número de cimbras en el río-rambla Almanzora. En octubre de 2001 la Junta Central de Usuarios de Aguas del Valle del Almanzora (JCUAVA) reflejaba entre los recursos propios la captación de agua por 9 pozos, 2 cimbras y 8 fuentes en el Alto Almanzora; por 12 pozos, 7 cimbras y 8 fuentes en el Medio Almanzora, y por 4 cimbras, 75 pozos y una desaladora en el Bajo Almanzora. Las fuentes eran puntos de emisión de agua captada a través de minados y de *qanat*. Las cimbras eran una forma de alumbrar agua en los lechos del Almanzora y de su red de afluentes⁸.

Objetivos

El objeto de estudio de esta investigación ha sido localizar y explicar los principales sistemas de galería drenante que captan subálveos en el lecho de cauces con régimen de fluir intermitente como las ramblas, entre las que destacan: las cimbras o tajeas, las galerías drenantes inscritas o asociadas a presa subálvea, y las conducciones de pozo horizontal cubierto que cuando atraviesan el lecho de una rambla, captan y conducen las aguas freáticas a la superficie y se comportan como galería drenante inscrita en presa subálvea (Tabla 1).

Las cimbras o tajeas son galerías abiertas en los sedimentos de un cauce de fluir intermitente como las ramblas. Por la naturaleza detrítica de los materiales en los que se inscriben, la zanja que se abre necesita que se edifiquen paredes de piedra seca y el techo se cubra

con lajas de piedra más grandes y alargadas e incluso se construya una bóveda por aproximación. Las aguas intersticiales se infiltran al interior de la taja a través de paredes y techo. Al estar construida con cierta pendiente, las aguas se conducen en el interior de la base de la cimbra por gravedad, hasta aflorar a la superficie (bocamina), desde la que se almacena y distribuye.

Las galerías drenantes del tipo *qanats* se caracterizan por ser un pozo horizontal excavado en un piedemonte, al que en su construcción y para mejor funcionamiento se sitúan pozos verticales (lumbreras, respiraderos, espejuelos, etc.) a tramos más o menos regulares, según la topografía y naturaleza del material en el que se excavén, con objeto de airear la galería y extraer el material de la construcción y el de limpiezas o mondadas posteriores.

Las presas subálveas están enterradas en el cauce de ramblas y ríos-rambla para interrumpir la circulación subsuperficial de las aguas entre los depósitos del cauce. Se les antepone o inscribe en la presa una galería drenante, a la que acostumbra a penetrar el agua a través de unos orificios (denominados mechinales, piquearas y troneras) en la pared anterior de la galería, que es la que primero está en contacto y drena el depósito detrítico.

Todas estas aplicaciones de la técnica del pozo horizontal (galería) son soluciones ingeniosas adaptadas a las condiciones de los medios áridos y semiáridos, que generan unos recursos hídricos de caudal variable, pero de calidad (filtradas las aguas en los depósitos de arenas y gravas) y de interés local. En cierto modo la técnica del pozo horizontal cubierto (dren) permite hacer frente a la elevada evaporación que existe en estos medios áridos y semiáridos (evapotranspiración

⁸. Gómez Espín, 2016.

TABLA 1. TIPOLOGÍA DE POZO HORIZONTAL CUBIERTO (GALERÍA)

Mina de agua	Galería excavada en la parte alta y media de un relieve. No suelen tener gran longitud de minado. Sin pozos verticales o con muy pocos respiraderos.
<i>Qanat</i> (galería con lumbreras, viaje de agua, minado con espejuelos, etc.)	Galería excavada en un piedemonte. Cuenta con "pozo madre" y varios pozos verticales (lumbreras, espejuelos, etc.). Algunos de estos sistemas alcanzan varios kilómetros de longitud y contabilizan decenas de pozos verticales.
Cimbra o tajea	Galería abierta en los depósitos de una rambla y construida de forma que las aguas del freático se filtran por techo y paredes. Suelen tener pozos verticales a lo largo de su desarrollo.
Galería asociada a presa subálvea (antepuesta o inscrita en la presa)	En los depósitos de un cauce de fluir intermitente, se sitúa una presa que corta la circulación subsuperficial, a la que se le antepone o inscribe la galería con sus drenes (piqueras, mechinales, troneras). Suele contar con pozos verticales para facilitar el funcionamiento del complejo hidráulico.

Fuente: elaboración propia según trabajos del Grupo E0A5-03 (GAPT) de la Universidad de Murcia y del Grupo ESTEPA de la Universidad de Valencia.

potencial superior a 900 mm). Al estar cubierto e incluso enterrado bajo depósitos, apenas sufre de esa evaporación hasta que es alumbrado el caudal por la bocamina (Figura 3). Los arqueólogos han puesto de manifiesto su papel en la construcción de paisajes regados, en los oasis⁹.

Esta investigación presta atención a tres complejos hidráulicos de captación de subálveos y a los rasgos del sistema hidrosocial asociado a cada uno de ellos. Se han seleccionado tres que están activos y con los que se obtienen unos recursos de agua de gran calidad, con importancia socioeconómica a nivel local: el complejo hidráulico de la rambla de Béjar y, los de Los Cotes-Cegarras y Caño-Contracaño en la rambla de Nogalte.

Metodología

Esta investigación es un estudio regional, diacrónico y comparado, de pequeña hidráulica para alumbrar freáticos próximos a la superficie, como sucede con la circulación subsuperficial del lecho de cauces del tipo rambla. El estudio tiene un marcado carácter geográfico-histórico, con trabajo de campo, labor de archivo y entrevistas a los usuarios de estos sistemas.

Las fases de trabajo han sido: Las salidas y notas de campo para contrastar con la realidad (localizar, medir, fotografiar, levantar alzados, describir en qué estado se encuentra el sistema, etc.). La visita a archivos, a la búsqueda de documentación que sirva para preparar el estudio diacrónico y comparar con otros lugares, etc. Las entrevistas a gestores y usuarios del agua, cuando la gestión del agua en estos espacios hidráulicos de oasisificación frente a desertificación, es vital, además de la percepción de la valoración del

patrimonio hidráulico y del paisaje asociado a estos recursos hídricos. Se emplean técnicas de investigación cuantitativa (tratamiento de las precipitaciones y de los aforos) y cualitativa (Panel de Expertos y Matriz DAFO). También es un análisis geográfico regional aplicado por las nuevas funcionalidades del dren que se estudian y proponen.

Para su ubicación y desarrollo lo primero es que exista el interés de un particular o de un grupo social para captar la circulación subsuperficial. Se hace necesario conocer aquellos tramos del cauce en los que, bajo varios metros de materiales permeables, existen ciertas condiciones de impermeabilidad y dureza (caso de un conglomerado o un estrato de material metamórfico, etc.) donde asentar la presa subálvea. Una vez alumbradas las aguas se emplean en diversos usos, que se hacen sucesivos en los casos de no ser consuntivos (Figura 3): abastecimiento de personas y ganados (caños y abrevaderos), usos domésticos (lavaderos) e industriales (molinos hidráulicos) y el riego¹⁰.

Estos sistemas pueden estudiarse como formas de aprovechamiento integral del agua en medios secos, al producirse una combinación de recursos (superficiales, subálveos y subterráneos) y una sucesión de usos en su explotación (abastecimiento de personas y ganado, uso doméstico, uso industrial y riego)¹¹. Grandes oasis como el de Tafilalt en Marruecos tienen su origen en las aguas captadas por *qanats* o *khettaras*¹².

Hemos organizado el trabajo de investigación desde el paradigma del agua como un bien escaso que obliga a buscar recursos para ampliar la oferta y a gestionar mejor la demanda, algo vital para el desarrollo de regiones secas, en el marco del ciclo integral del agua (Directiva Marco del Agua, 2000/60/CE) y comprometido en la consecución

¹⁰. Gil Meseguer, Martínez Medina y Gómez Espín, 2011.

¹¹. Gómez Espín, 2005, 102.

¹². Lightfoot, 1996.

Figura 3. Bocamina, abrevadero y lavadero del Caño de Béjar



Fotografía de Gómez-Espín, 2 de enero de 2013.

de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se espera con esta investigación contribuir a la propuesta de medidas de adaptación al calentamiento global y a escenarios de Cambio Climático apuntados por la Cumbre sobre la Acción Climática, Nueva York 2019, y por redes globales como Higher Education Sustainability Iniciative, Agenda 2030, etc., de mitigación y adaptación a la crisis climática.

Resultados¹³

Entre las cimbras o tajeas funcionales del Sureste de España se pueden señalar en la Región de Murcia, la de la Presa de Arriba del Román en la rambla del Moro-La Raja, y la del Caño Viejo en la rambla de Nogalte. En la provincia de Almería, las de los términos de Pulpí, Cuevas del Almanzora y Huércal-Overa, caso de la del paraje de Las Canalejas conocida como la galería “La Mucha”, la de la “Balsa Redonda”, y también la denominada “Nacimiento de las Agüicas”. En el paraje del Vizcaíno la galería de “El Balsón”¹⁴. En el lecho del Almanzora

destacaba la Cimbra del Cebollar o Mina de Toribio, cuyos trabajos se prolongaron más de ciento cincuenta años, entre 1719 y 1878. En la dirección intervinieron sucesivamente Toribio Martínez de la Vega, Idelfonso Cerdá, Juan Fernando Feigenspan y Antonio Farces Yesares¹⁵. La galería se prolongaba unos tres kilómetros entre la Huerta del Cebollar y el paraje de la Cueva o Piedra Negra. El vano de la galería era de 1,80 metros de alto por 1,25 metros de ancho; el trayecto de la cimbra se hallaba salpicado por 47 lumbreras. Ha quedado sin función bajo el embalse de Cuevas¹⁶.

A veces el caudal alumbrado es considerable. La cimbra que atraviesa el lecho del río Luchena, aguas abajo del embalse de Valdeinfierro, actúa como salida natural del acuífero Pericay (los Ojos de Luchena) y llega a captar para el regadío de Lorca hasta 10 Hm³/año¹⁷.

En otros casos el caudal es pequeño, como en la cimbra de la Presa de Arriba del Román, en la rambla del Moro-La Raja, entre los términos de Jumilla y Abarán (Región de Murcia). Construida en los sedimentos adosados a la presa, alumbría un caudal aforado variable de 5 a 20 litros. Desde la bocamina, por una pequeña acequia de 1.750 metros de longitud, en la margen derecha de la rambla,

¹³. Los doctores Gil y Gómez vienen estudiando estos ejemplos del pozo horizontal (galería), inscrito o asociado a presa subálvea, desde hace casi treinta años. Unas veces solos (Gómez Espín y Gil Meseguer, 1993) y otras con un conjunto de colaboradores (Aliaga Sola, Martínez Medina, López Fernández, Albaladejo García, Bernabé Crespo, etc.). Últimamente han localizado nuevos sistemas y buscado nuevas funcionalidades: Gil Meseguer, García Sánchez y Gómez Espín, 2013. Martínez-Medina, Gil-Meseguer & Gómez-Espín, 2018.

¹⁴. Gil Meseguer et al., 2014, 20-21.

¹⁵. Gómez Espín, 2016, 133.

¹⁶. Fernández Bolea, 2006, 142.

¹⁷. López Fernández, 2009.

se conduce el agua hasta una alberca, de origen romano, en las Casas de Román (Figura 4)¹⁸. Alfredo Morales Gil indicaba que el caudal captado se depositaba en una balsa para atender las necesidades de las *villae* desde época romana hasta mediados del siglo XX¹⁹.

En el área de estudio, sobresale —como cimbra en funcionamiento— la del Caño Viejo en la rambla de Nogalte (Figura 5). Su origen se remonta a época islámica. En documentos del Archivo Municipal de Lorca²⁰, se menciona como pozo-fuente o conducto-cubierto de lumbрeras. Es una cimbra abierta en los sedimentos de la rambla, que describe una forma de ese (S) para tener mayor superficie por la que filtrarse las aguas al interior de la galería (por las paredes y techo). Cuenta con 15 pozos verticales (lumbрeras)²¹.

Se inicia la cimbra en la desembocadura del Barranco Cañar (margen izquierda de la rambla) y cruza el lecho drenando las aguas subsuperficiales. Actualmente se unen las alumbradas por el Contracaño, tras un recorrido de 312 metros. El vano de la galería es de 1,10 m de alto x 0,60 m de anchura. Continúa por la margen derecha de la rambla, captando las aguas que escurren y se infiltran de la falda del Cabezo del Castillo. Todas las aguas son alumbradas en un caño (fuente y abrevadero) y acumuladas en una balsa (de más de mil cien m³ de capacidad), hoy convertida en cisterna y reducida a 960 m³²² (Figura 6).

Otros sistemas de galería drenante inscritos o asociados a presa subálvea son la presa de la Fuente del Oro en el tramo urbano del Guadalentín, la de la rambla de Béjar, las de las ramblas del Ramonete, Fuente Álamo o del Albujón, y las de Los Cotes-Cegarras y Caño-Contracaño en la rambla de Nogalte.

En la rambla de Béjar, aguas abajo del Estrecho o Cortado de Las Peñas, se cuenta con una presa subálvea (de 160 metros) dispuesta en diagonal en los sedimentos de la rambla, que capta el agua intersticial mediante una serie de troneras y es del modelo de galería inscrita (Figura 7). Del extremo derecho arranca la galería de conducción con lumbрeras cada 50 metros. Tras 950 metros de recorrido alumbría las aguas por la bocanina hasta un abrevadero y lavadero, y finalmente a la

balsa²³. La fuerza erosiva de la avenida de San Wenceslao (de 28 de septiembre de 2012) descarnó buena parte de la presa e introdujo sedimentos al interior de la galería por varias de sus lumbрeras tras una extracción excesiva de gravas y arenas realizada sin control a fines de 2007 en el tramo final de la rambla.

La Comunidad de Propietarios del Caño y Balsa de Béjar es la que administra las aguas alumbradas y se encarga del mantenimiento del complejo hidráulico, en función de la participación en las 336 horas de agua de la tanda de 14 días. El 10 de enero de 2020 contaba con 17 propietarios, de los que cuatro de ellos reunían más de la mitad (el 54,47 %) de dichas horas de agua, y los que tenían menos de 10 horas de agua apenas suponían el 7,75 % del total de participación (Tabla 2).

Desde 1926, se cuenta en la cabecera de la rambla de Nogalte con el complejo hidráulico del sistema de Los Cotes-Cegarras, del tipo de galería inscrita en presa subálvea. Iniciado para llevar las aguas alumbradas del subálveo a la Base Naval de Cartagena, fue uno de los posibles orígenes de aguas para la Mancomunidad de Canales del Taibilla. Los aforos no eran suficientes para las necesidades de Cartagena y su Base Naval, pero sí para las necesidades de abastecimiento, energía industrial y riego de la parte alta de la rambla de Nogalte. Las aguas captadas se conducen a una balsa y son explotadas por una Sociedad de Aguas²⁴ (Figura 8).

Tras acumularse en la balsa, las aguas permitían mover las piedras de tres molinos hidráulicos de cubo para la molienda de cereal, transformados también en almazaras para moler aceituna. Recientemente hablamos con Pedro “el de la Almazara”, que nos indicó que también realizaban dicha labor con energía eléctrica (Figura 9).

La Comunidad de Propietarios de la Balsa de Los Cegarras está formada por algo más de 30 propietarios, que reúnen las 360 horas de la tanda de 15 días. En cuanto a número predominan los de menos de tres horas de agua, reúnen casi las dos terceras partes. Sin embargo, en cuanto a la participación en horas, cinco propietarios reúnen más de la mitad de ellas.

El sistema más original y que continúa en funcionamiento desde 1890 es El Contracaño en la rambla de Nogalte (Figura 10). Se localiza a la altura del tramo donde se asienta y extiende en sus márgenes la población de Puerto Lumbрeras (Región de Murcia).

Es una presa subálvea con una galería drenante an tepuesta para captar el agua intersticial del gran depó-

¹⁸ Gómez Espín, 1994, 113.

¹⁹ Morales Gil, 2001, 17: “Una presa de derivación de avenidas con un canal menor para trasladar hasta las *villae* el caudal de la circulación hipodérmica que mana por la parte inferior de la presa, para ser regulado en un estanque de fábrica de mampostería”.

²⁰ A.M.L. Sección “Justicia”. Caja 10. Año 1775.

²¹ Gómez Espín, 2004, 86.

²² Gil Meseguer y Gómez Espín 2006.

²³ Gómez Espín, 2005, 111.

²⁴ Gómez Espín, 2004, 63-67.

Figura 4. Bocamina de la cimbra de la Presa de Arriba del Román



Fotografía de Gómez-Espín, 21 de noviembre de 2015.

Figura 5. Rehabilitación y limpieza del Caño Viejo en el lecho de la rambla de Nogalte, en 1995



Fuente: Gómez-Espín, 2004, 109.

Figura 6. Cisterna de la antigua balsa de Lumbreras



Fotografía de Gómez Espín, 21 de diciembre de 2007.

Figura 7. Presa subálvea en la rambla de Béjar, tras la avenida de San Wenceslao



Fotografía de Gómez-Espín, 2 de enero de 2013.

sito detrítico que es el cauce de la rambla. Para su construcción se abrió una gran zanja o tajea en los depósitos del cauce de unos 15 metros de anchura por unos 120 metros de largo; en forma de arco transversal (diagonal). Con una profundidad de más de 8 metros, hasta llegar al impermeable de base, un conglomerado que los más ancianos decían “era el firme de los montes que se unían bajo el lecho de la rambla”. La presa es de forma trapezoidal, con una base de 4 metros y la cúspide de 1 metro, realizada en piedra y cal hidráulica.

Adosada a la presa y antepuesta, se construyó una galería drenante (con vano de 1,80 metros de altura por 0,80 metros de anchura, con 7 lumbрeras). En la parte inferior de la galería, a unos 0,30 metros del suelo, se situaban unos orificios (piqueras, troneras, mechinales, etc.) en contacto con el árveo de la rambla (un vaso enterrado de 120 metros de anchura por 8 metros de profundidad y 1.200 metros de largo) para que penetren las aguas subsuperficiales, según la mayor o menor saturación de agua entre las gravas y arenas de la rambla. Cuando el vaso de embalse está saturado y la galería no puede captar toda el agua, esta aflora en superficie formando balsones como el de Peñas Blancas²⁵.

Tanto el Caño Viejo como el Contracaño y las tierras próximas que vierten aguas a la rambla de Nogalte pertenecen a una Comunidad de Propietarios creada como

TABLA 2. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD EN LA SOCIEDAD DE AGUAS DEL CAÑO Y BALSA DE BÉJAR

Propietarios	Horas de agua	Participación (%)
1	58,5	17,41
1	49,5	14,73
1	41,0	12,21
1	34,0	10,12
1	27,0	8,04
1	25,0	7,44
1	18,0	5,36
1	15,0	4,47
1	14,0	4,17
1	14,0	4,17
1	9,0	2,68
1	6,0	1,79
1	4,0	1,19
1	3,0	0,89
1	2,0	0,60
1	2,0	0,60
Total 17	336,0	100,00

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la Sociedad de Aguas del Caño y Balsa de Béjar (10 de enero de 2020).

²⁵. Gómez Espín, 2004, 90.

Figura 8. Balsa que recoge las aguas alumbradas por el sistema de Los Cotes-Cegarras



Fotografía de Gómez-Espín, 5 de abril de 2009.

tal en 1926: Comunidad de Propietarios de las Aguas del Caño y Balsa de Lumbreiras²⁶. Para la distribución de agua existe la figura del Repartidor (fiel de aguas), que la distribuye según las horas y minutos de cada propietario. Cuando alguno de ellos no deseaba hacer uso de su turno en la tanda, el Repartidor (hombre de confianza entre el dueño y el usuario) le fijaba un precio para que otra persona del perímetro regable pudiera disponer de ese turno de agua²⁷. El 21 de agosto de 2014, la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura declaró constituida la Comunidad de Regantes del Caño de Puerto Lumbreiras (Tabla 3).

En cuanto a la estructura de la propiedad a finales de 2019 (10 de diciembre de 2019), 135 propietarios reunían las 336 horas de la tanda de 14 días. Con más del 5 % de participación solo había cuatro propietarios, y reunían más de un tercio del total de las 336 horas (112,08 horas, el 33,35 % de la participación total). Estos socios mayoritarios están relacionados con empresas hortofrutícolas, de floricultura y semilleros, que están interesados en disponer para sus producciones de agua de gran calidad, como las alumbradas por el Caño y Contracaño.

Entre las galerías con lumbreras (*qanats*) que en su recorrido atraviesan el lecho de una rambla y se convierten en galería drenante inscrita en presa subálvea,

destacaremos la de Las Tobarrillas (Yecla) (Figura 11), la de los Pozos de la Fuente (en Avilés-Alto Lorca), en Fuente Álamo la del Canal del Sifón al atravesar la rambla del pueblo y el tramo de Los Celdranes al atravesar la rambla de La Murta, la de Los Molinos o río Espuña en Alhama de Murcia, y la de Góñar al atravesar las ramblas de Los Venados y de El Fraile, en el límite entre las provincias de Murcia y Almería²⁸.

El *qanat* de Las Tobarrillas, en Yecla, cuenta con más de dos mil quinientos metros de galería, con pozo madre y casi treinta espejuelos (Figura 11). El agua del sistema se acumulaba en una balsa (con capacidad para 1.230 metros cúbicos) y se aprovechaba para uso doméstico (lavadero), riego y abastecimiento para el ganado²⁹.

En la rambla de Fuente Álamo y en relación con el *qanat* de Casa Girón, Castejón hace referencia a dos presas subálveas³⁰. En los términos de Fuente Álamo y Murcia, el sistema de galería con lumbreras de la Sociedad Amistad y Lucro (en el tramo de Los Celdranes) se

²⁶. Gómez Espín, 2004, 133.

²⁷. Gil Meseguer, Martínez Medina y Gómez Espín, 2012, 321-323.

²⁸. Gil Meseguer, Martínez Medina y Gómez Espín, 2011, 5.

²⁹. Gil Meseguer y Gómez Espín, 2006, 54.

³⁰. Castejón Porcel, 2014, 202: "Indicadas en el mapa realizado por D. Juan José Sánchez Pescador en 1828 y en el informe de D. Constantino Germán realizado en 1852. La avenida del 28 de septiembre de 2012 sacó a la luz estas construcciones en el lecho de la rambla. La presa superior (a la altura del actual IES Ricardo Ortega) era una presa subálvea con galería inscrita que cruzaba la rambla con más de 30 m de longitud, y disponía de cuatro contrafuertes aguas abajo con objeto de soportar el empuje de las aguas (avenidas). La presa inferior estaría en la confluencia de la rambla de la Azohía con la rambla de Fuente Álamo".

Figura 9. Primer molino-almazara, en la margen izquierda de la rambla de Nogalte, en el sistema de Los Cotes-Cegarras



Fotografía de Gómez-Espín, 5 de abril de 2009.

convertía en presa subálvea con galería inscrita al atravesar la rambla de La Murta, continuaba como galería hacia Balsapintada con construcciones como el Canal del Sifón, al paso del ramblizo del Correo³¹.

Al SE del Cabezo de La Jara, arranca —de la rambla de Los Derramadores— la galería con lumbreiras de Góñar, que al atravesar el lecho de las ramblas de Los Venados y El Frayle se convierte en presa subálvea. Acaba en Góñar en la fuente de los Caños y el lavadero (Figura 12), y el caudal sobrante se lleva a una balsa de acumulación desde donde se distribuye para riego.

En la rambla de Oria-Albox, el *qanat* de la Fuente del Marqués se comporta como galería inscrita en presa subálvea al atravesar el lecho de dicha rambla (afluente en la margen izquierda del Almanzora)³².

Conclusiones

La mayoría de las galerías drenantes (minados, cimbres, *qanats*, etc.) están abandonadas y algunas hasta desaparecidas, como la de Los Arejos en Águilas (Murcia)³³. Estas galerías y presas subálveas sufren daños con los terremotos y con las grandes avenidas, a veces no se reconstruyen. Así ha sucedido con la presa de la Fuente

del Oro, situada en el Guadalentín (entre la Peña y la Velica). La Fuente ha sido rehabilitada, en el año 2017, en la margen derecha del río-rambla, dentro del entramado urbano de Lorca.

Entre los motivos por los que estos sistemas han dejado de ser funcionales, hay que señalar la falta de mano de obra experta en su mantenimiento por el éxodo rural, la sobreexplotación de acuíferos próximos a estos sistemas hidráulicos que ocasiona bajada de caudales y hasta que se sequen, y la competencia de otros modos de producción (agriculturas intensivas de exportación y desarrollo de urbanizaciones), que fomentan el abandono de estos espacios de oasisificación y paisajes de oasis³⁴.

En los últimos años, se observan motivos para la rehabilitación de estos sistemas y para la revitalización de las técnicas empleadas. Es el caso de la nueva valoración que se hace por la calidad de las aguas alumbradas y el escaso gasto energético necesario en su funcionamiento, circunstancias que han llevado a rehabilitar los complejos hidráulicos de Casa Herrera y del Partido de Los Álamos, ambos en Jumilla (Figura 13).

Se ha aprovechado la utilidad del dren estableciéndolo entre invernaderos y en laterales de caminos rurales para captar el agua de las escorrentías superficiales con la doble finalidad de acumularla y evitar las roturas.

³¹. Gómez Espín, Castejón Porcel y Gil Meseguer, 2012, 242.

³². Gil Meseguer, 2016, 104. Gómez Espín, 2016, 130.

³³. Gil Meseguer y Gómez Espín, 1993, 139.

³⁴. Martínez Medina, Gil Meseguer & Gómez Espín, 2018.

Figura 10. Limpieza del Contracaño en la rambla de Nogalte. Modelo de galería drenante antepuesta a presa subálvea



Fuente: Gómez-Espín, 1995.

Figura 11. Galería inscrita en presa subálvea, al paso del *qanat* por la rambla de Las Tobarrillas en Yecla



Fuente: Gil y Gómez (Coords.), 2006, 49 (Fotografía de Ignacio Aliaga).

TABLA 3. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CAÑO DE PUERTO LUMBRERAS

Intervalo de participación de horas de agua (%)	Número de propietarios	Horas de agua	Participación acumulada de horas de agua (%)
0,1-1,0	115	115,42	34,35
1,01-2,0	10	52,50	15,63
2,01-3,0	4	33,00	9,82
3,01-5,0	2	23,00	6,85
5,01-10,0	3	58,58	17,43
Más de 10,01	1	53,50	15,92
Total	135	336,00	100,00

Fuente: Elaboración propia con los datos suministrados por la Comunidad de Regantes del Caño de Puerto Lumbreras.

Figura 12. Fuente de Los Caños y lavadero de Góñar



Fotografía de Gómez Espín, 24 de octubre de 2007.

Figura 13. Rehabilitación del *qanat* de Casa Herrera (Jumilla)



Fotografía de Gómez-Espín, 10 de enero de 2012.

ras que pueden ocasionar en eventos de lluvias de gran intensidad horaria. Empresas como Barberet & Blanc, en Puerto Lumbreras, practican estos modelos de ordenación.

También es la técnica de las galerías drenantes la que la Comunidad de Regantes Arco Sur-Mar Menor establece, en el extremo SW de la cuenca del Mar Menor y a unos metros del borde de la laguna, para aprovechar las escorrentías subsuperficiales. Es un sistema de drenaje formado por la combinación de pozos horizontales que vierten las aguas alumbradas a un pozo vertical (cántara) donde se sitúan bombas impulsoras que las elevan a la planta desalobradora de la Comunidad de Regantes, situada junto a la EDAR Mar Menor. En ella son tratadas (junto a las depuradas en la EDAR) para su regeneración y uso en riego. Esta labor facilita que las aguas cargadas de nitratos no penetren en la laguna alterando los ecosistemas³⁵. Ante escenarios de Cambio Climático, debemos poner en valor sistemas como el del Caño y Contracaño, que generan un caudal variable y de gran calidad. Se convierten en un recurso endógeno de gran interés local. Son modelos de sostenibilidad (no hay sobreexplotación, ni contaminación ni impacto paisajístico) y de gestión integral, cuando se sucedían los distintos usos del agua (abastecimiento de personas y ganados con caños y abrevaderos, usos domésticos con lavaderos a lo largo de las conducciones, como fuerza motriz para molinos hidráulicos de cubo,

y finalmente el riego). En la actualidad, estos volúmenes de agua son demandados por propietarios de fincas especializadas en hortofruticultura, en floricultura y semilleros, que necesitan aguas de calidad y generan bastantes empleos.

Son sistemas hidrosociales, que generan espacios de oasisificación frente a la desertificación³⁶. Permiten hacer frente a fenómenos extraordinarios y recurrentes en el Sureste como las sequías, las avenidas e inundaciones. Contribuyen a ordenar el territorio —al crear reservas de agua con escasas pérdidas por evaporación, reservorios que se recargan en avenidas y disminuyen sus efectos catastróficos— para la adaptación al Cambio Climático y la mitigación de sus repercusiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Aliaga, I., Gil, E., Gómez, J. M., López, J. A. y Martínez, R. 2007: *Sistemas locales de recursos propios de agua en la Región de Murcia: Minados y Galerías*. Murcia, Universidad de Murcia.
- Barceló, M., Carbonero, M. A., Martí, R. y Rossello-Bordoy, G. 1986: *Les aigües cercades: Els qanats de l'illa de Mallorca*. Palma de Mallorca, Institut d'Estudis Baleàrics.
- Castejón Porcel, G. 2014: *Galerías con lumbreras (qanats) en Fuente Álamo de Murcia: sistemas históricos de captación y canalización de aguas*. Murcia, Ayuntamiento de Fuente Álamo de Murcia.
- Charbonnier, J. & Hopper, K. 2018: "The Qanät: a multidisciplinary and diachronic approach to the study of groundwater catchment systems in archaeology". *Water History*, 10, 3-11. <https://doi.org/10.1007/s12685-018-0214-9>
- Fernández Bolea, E. 2006: *Agua y vida en Cuevas del Almanzora. Una historia de luchas y anhelos (Siglos XVI-XXI)*. Cuevas del Almanzora, Arráez Editores.
- Gil Meseguer, E. 1987: *Los Relieves Meridionales. Estudio geográfico de los relieves litorales comprendidos entre la desembocadura del río Almanzora (Almería) y de la rambla de Las Moreras (Murcia)*. Murcia, Universidad de Murcia, Ayuntamiento de Águilas.
- Gil Meseguer, E. 2016: "Aprovechamientos de escorrentías superficiales eventuales y de subálveos en la rambla de Oria-Albox (Almería)", en Vera, J. F., Olcina, J., Hernández, M. (Eds.): *Paisaje, cultura territorial y vivencia de la geografía*. Alicante, Universidad de Alicante, 97-109. <https://doi.org/10.3917/quae.aspe.2012.01.0315>
- Gil Meseguer, E. y Gómez Espín, J. M. 1993: "Galerías con lumbreras en el Sureste de España". *Papeles de Geografía*, 19, 125-145. <https://revistas.um.es/geografia/article/view/44271/42391>

³⁵ Gil Meseguer, García Sánchez y Gómez Espín, 2013, 152.

³⁶ Mongil y Martínez de Azagrall, 2007.

- Gil Meseguer, E. y Gómez Espín, J. M.** (Coords.) 2006: *Modelos de sostenibilidad en el uso del agua en la Región de Murcia*. Murcia, Fundación CAJAMURCIA- Consejería de Industria y Medio Ambiente de la CARM-Universidad de Murcia.
- Gil Meseguer, E., García Sánchez, R. M. y Gómez Espín, J. M.** 2013: "Funcionalidad de las técnicas del pozo horizontal (galería) para la captación y conducción de aguas en el Sureste de España", en Hermosilla, J. (ed.): *Las galerías de agua en la Región noroccidental de Túnez. Patrimonio hidráulico mediterráneo*. Valencia, Universitat de València-Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación, 147-158.
- Gil Meseguer, E.; García Martínez, P. J.; Gómez Espín, J. M. y Almela Pérez, R.** 2014: *El dinamismo del regadío de Pulpí. Treinta años de Comunidad de Regantes*. Murcia, Comunidad de Regantes de Pulpí.
- Gil Meseguer, E., Gómez Espín, J. M. y Martínez Medina, R.** 2012: "La investigación en España sobre los sistemas de captación y conducción de pozo horizontal (galería) asociada o no a presa subálvea", en Gómez, J. M. y Hervás, R. M. (Coords.): *Patrimonio hidráulico y cultura del agua en el Mediterráneo*. Murcia, Fundación Séneca-AECID-Campus Mare Nostrum, 189-202.
- Gil Meseguer, E., Martínez Medina, R. y Gómez Espín, J. M.** 2011: "Modelos de uso sostenible del agua: las galerías asociadas a presa subálvea". *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, XV (374), 10 de septiembre de 2011.
- Gil Meseguer, E., Martínez Medina, R. y Gómez Espín, J. M.** 2012: "Un modèle de gestion durable de l'eau d'irrigation dans le Sud-Est de l'Espagne. Le répartiteur des eaux du Caño y Balsa de Lumbreras (Murcie)", en *De l'eau agricole à l'eau environnementale*. París, Éditions QUAE, 315-324. <https://doi.org/10.3917/quae.aspe.2012.01.0315>
- Gil Olcina, A.** 1971: *El campo de Lorca. Estudio de Geografía Agraria*. Valencia, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Geografía-CSIC.
- Gil Olcina, A.** 1993: *La propiedad de aguas perennes en el Sureste Ibérico*. Alicante, Universidad de Alicante.
- Goblot, H.** 1979: *Les Qanats. Une technique d'acquisition de l'eau*. París, Mouton Editeurs.
- Gómez Espín, J. M.** 1994: "Cambios socioeconómicos y espaciales en el umbral del s. XXI", en Carrasco Molina, J.: *Abarán: acercamiento a una realidad*. Murcia, Centro de Estudios Abaraneros-Caja Murcia, 103-130.
- Gómez Espín, J. M.** 2004: *Aprovechamiento integral del agua en la Rambla de Nogalte (Puerto Lumbreras-Murcia)*. Murcia, Universidad de Murcia.
- Gómez Espín, J. M.** 2005: "Galerías asociadas a presas subálveas, generadoras de recursos de agua en el Sureste de la Península Ibérica. El modelo del sistema de la Rambla de Béjar". *Nimbus*, 15-16, 101-120.
- Gómez Espín, J. M.** 2016: "Qanates, cimbras y minados en el Valle del Almanzora (Sureste de España)", en Vera Rebollo, J. F., Olcina Cantos, J. y Hernández Hernández, M. (Coords.): *Paisaje, cultura territorial y vivencia de la geografía*. Alicante, Universidad de Alicante, 125-141. <https://doi.org/10.14198/LibroHomenajeAlfredoMorales2016-09>
- Gómez Espín, J. M., Castejón, G. y Gil Meseguer, E.** 2012: "Un modelo de captación y conducción de aguas en medios semiáridos: el Canal del Sifón en Fuente Álamo de Murcia", en Gómez, J. M. y Hervás, R. M. (Coords.): *Patrimonio hidráulico y cultura del agua en el Mediterráneo*. Murcia, Fundación Seneca-AECID, 227-248.
- Gómez Espín J. M. y Gil Meseguer, E.** 1993: "Estado de la investigación sobre sistemas de captación de aguas subálveas en regiones áridas y semiáridas como Murcia". *El estado actual de la investigación en Ciencia Regional en Murcia*. Murcia, Instituto de Fomento de la Región de Murcia-Asociación Murciana de Ciencia Regional, 346-363.
- Gómez Espín, J. M., Gil Meseguer, E., Aliaga Sola, I., López Fernández, J. A. y Martínez Medina, R.** 2007: "Las galerías, construcciones para alumbrar agua de freáticos próximos en el NE de la Región de Murcia: minados con espejuelos en Jumilla". *Investigaciones Geográficas*, 42, 89-107. <https://doi.org/10.14198/INGEO2007.42.04>
- Hermosilla Plá, J.** (Coord.). 2006: *Las galerías drenantes del Sureste de la Península Ibérica: uso tradicional del agua y sostenibilidad en el Mediterráneo español*. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente.
- Hermosilla Plá, J.** (Coord.) 2008: *Las galerías drenantes en España. Análisis y selección de qanat(s)*. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Hermosilla, J., Iranzo, E., Pérez, A., Antequera, M. y Pascual, J. A.** 2004: "Las galerías drenantes de la provincia de Almería: análisis y clasificación tipológica". *Cuadernos de Geografía*, 76, 125-153.
- Hernández Hernández, M. y Morales Gil, A.** 2013: "Los aprovechamientos tradicionales de las aguas de turbias en los piedemontes del Sureste de la Península Ibérica: estado actual en tierras alicantinas". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 63, 105-123. <https://doi.org/10.21138/bage.1608>
- Iranzo García, E., Antequera Fernández, M. y Hermosilla Pla, J.** 2010: "Identificación, evaluación y puesta en valor de un patrimonio hidráulico singular: las galerías drenantes de la Cuenca del Júcar". *Investigaciones Geográficas*, 53, 125-143. <https://doi.org/10.14198/INGEO2010.53.06>
- Lightfoot, D. R.** 1996: "Moroccan Khettara: Traditional Irrigation and Progressive Desiccation". *Geoforum*, 27 (2), 261-273. [https://doi.org/10.1016/0016-7185\(96\)00008-5](https://doi.org/10.1016/0016-7185(96)00008-5)
- Lightfoot, D. R.** 2000: "The Origin and Diffusion of Qanats in Arabia: New Evidence from the Northern and Southern Peninsula". *The Geographical Journal*, 166 (3), 215-226. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4959.2000.tb00021.x>

- Llobet Reverter, S.** 1958: "Utilización del suelo y economía del agua en la región semiárida de Huércal-Overa (Almería)". *Revista Estudios Geográficos*, 70, 5-21.
- López Fernández, J. A.** 2009: *El agua y sus usos en el Campo Alto de Lorca. Región de Murcia*. Murcia, Asociación Murciana de Ciencia Regional-CAM Caja Mediterráneo.
- Magee, P.** 2005: "The Chronology and Environmental Background of Iron Age Settlement in Southeastern Iran and the Question of The Origin of the Qanat Irrigation System". *Iranica Antiqua*, XL, 217-231. <https://doi.org/10.2143/IA.40.0.583210>
- Martínez-Medina, R., Gil-Meseguer, E. & Gómez-Espín, J. M.** 2018: "Research on qanats in Spain". *Water History*, 10, 339-355. <https://doi.org/10.1007/s12685-018-0224-7>
- Mongil, J. y Martínez de Azagra, A.** 2007: "Técnicas de recolección de agua y de oasisificación para el desarrollo de la agricultura y la restauración forestal en regiones desfavorecidas". *Cuadernos Geográficos*, 40 (1), 67-80. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17104004>
- Morales Gil, A.** 1968-1969: "El riego con aguas de avenida en las laderas subáridas". *Papeles del Departamento de Geografía*, 1, 167-183.
- Morales Gil, A.** 2001: *Agua y Territorio en la Región de Murcia*. Murcia, Fundación Centro de Estudios Históricos e Investigaciones Locales Región de Murcia
- Morales Gil, A. y Box Amorós, M.** 1993: "Barrancos y ramblas: su incorporación al entramado urbano en el Sureste peninsular". *Investigaciones Geográficas*, 11, 153-169. <https://doi.org/10.14198/INGEO1993.11.03>
- Morales Gil, A., Box Amorós, M. y Marco Molina, J. A.** 1991: "El medio físico y la presa de Román (Jumilla): un emplazamiento favorable". *Investigaciones Geográficas*, 9, 69-80. <https://doi.org/10.14198/INGEO1991.09.09>

Caucos con doble función drenaje-riego en la Huerta del Segura (España): una adaptación planeada del regadío a la aridez y penuria hídrica

Ditch with double function (drainage-irrigation) in the Huerta del Segura (Spain): a planned irrigation adaptation to the aridity and dearth of water

Gregorio Canales Martínez

Universidad de Alicante

Alicante. España

gregorio.canales@ua.es

[0000-0002-7576-9098](#)

María Dolores Ponce Sánchez

Universidad de Murcia

Murcia. España

maponce@um.es

[0000-0003-2274-6711](#)

Información del artículo:

Recibido: 25 mayo 2020

Revisado: 12 diciembre 2020

Aceptado: 28 diciembre 2020

ISSN 2340-8472

ISSNe 2340-7743

DOI [10.17561/AT.18.5542](https://doi.org/10.17561/AT.18.5542)

CC-BY

© Universidad de Jaén (España).
Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente (CSIC)

RESUMEN

El regadío tradicional establecido en las márgenes del río Segura es el paradigma del dominio del medio por parte de los grupos sociales. La implantación de canales de riego (aguas vivas) y de avenamiento (aguas muertas) posibilitó una transformación revulsiva de este territorio para ser colonizado. La reutilización de los caudales de drenaje para regar supuso alcanzar la máxima eficiencia de aprovechamiento en una región semiárida, dar a conocer este hecho y el valor de este patrimonio hidráulico es el doble objetivo de este trabajo. Para ello se aborda un modelo de este ciclo integral del agua con el Azarbe Mayor del Norte, que abastece un sector de las Huertas de Murcia y Orihuela, patrón repetido en otras canalizaciones. El análisis se ha fundamentado en tres fuentes complementarias de información: trabajo de campo, la labor de archivo; finalmente, la revisión de la cartografía digital facilitada por los respectivos órganos gestores.

PALABRAS CLAVE: Huerta, Almarjal, Riego-avenamiento, Colonización, Edificio hidráulico.

ABSTRACT

The traditional irrigation established on the banks of the Segura River is the paradigm of the dominance of the environment by social groups. The implantation of irrigation canals (living waters) and drainage (dead waters) made possible a revulsive transformation of this territory to be colonized. The reuse of drainage flows for irrigation meant reaching the maximum efficiency of use in a semi-arid region, making this fact known and the value of this hydraulic heritage is the double objective of this work. To do this, a model of this integral water cycle is approached with the Azarbe Mayor del Norte, which supplies a sector of the Huertas de Murcia and Orihuela, a pattern repeated in other pipelines. The analysis has been based on three complementary sources of information: field work, archival work; finally, the review of the digital cartography provided by the respective management bodies.

KEYWORDS: Orchard, Almarjal, Irrigation-drainage, Colonization, Hydraulic building.

Canais com dupla função de drenagem-irrigação na Huerta del Segura (Espanha): uma adaptação planeada da irrigação à arididade e dificuldades de água.

RESUMO

A irrigação tradicional estabelecida nas margens do Rio Segura é o paradigma do domínio do meio ambiente por grupos sociais. A implantação de canais de irrigação (água viva) e drenagem (água morta) tornou possível uma transformação revulsiva deste território a ser colonizado. A reutilização dos fluxos de drenagem para irrigação significava alcançar a máxima eficiência de uso em um semi-árido região, tornando este fato conhecido e o valor desta patrimônio hidráulico é o duplo objetivo deste trabalho. Para fazer isso, um modelo deste ciclo integral da água é abordado com o Azarbe Mayor del Norte, que abastece um setor das Huertas de Murcia e Orihuela, um padrão repetido em outros oleodutos. A análise tem sido baseada em três fontes complementares de informação: trabalho de campo, arquivamento trabalho; finalmente, a revisão da cartografia digital fornecida pelos respectivos órgãos de administração.

PALAVRAS-CHAVE: Pomar, Almarjal, Irrigação-drenagem, Colonização, Edificação hidráulica.

Canaux avec double fonction d'arrosage-drainage dans la Huerta del Segura (Espagne): une adaptation planifiée de l'irrigation à l'aridité et aux pénuries de l'eau

RÉSUMÉ

L'irrigation traditionnelle établie sur les rives de la rivière Segura est le paradigme de la domination de l'environnement par les groupes sociaux. L'implantation de canaux d'irrigation (eaux vives) et de drainage (eaux mortes) a permis une transformation révulsive de ce territoire à coloniser. La réutilisation des écoulements de drainage pour l'irrigation signifiait atteindre le maximum d'efficacité d'utilisation en région semi-aride, faire connaître ce fait et la valeur de ce patrimoine hydraulique est le double objectif de ce travail. Pour ce faire, un modèle de ce cycle intégral de l'eau est abordé avec l'Azarbe Mayor del Norte, qui alimente un secteur des Huertas de Murcia et Orihuela, un schéma répété dans d'autres canalisations. L'analyse a été basée sur trois sources d'informations complémentaires: travail de terrain, travail d'archivage; enfin, la revue de la cartographie numérique fournie par les organes de gestion respectifs.

MOTS CLÉS: Verger, Almarjal, Irrigation-drainage, Colonisation, Bâtiment hydraulique.

Canali con doppia funzione di drenaggio-irrigazione di Huerta del Segura (Spagna): un adattamento pianificato dell'irrigazione all'aridità e alle difficoltà idriche

SOMMARIO

L'irrigazione tradizionale stabilita sulle rive del Segura è il paradigma del dominio dell'ambiente dell'ambiente da parte dei gruppi sociali. L'impianto di canali di irrigazione (acque vive) e di drenaggio (acque morte) ha reso possibile una trasformazione revulsiva di questo territorio da colonizzare. Il riutilizzo dei flussi di drenaggio per l'irrigazione significava raggiungere la massima efficienza d'uso in una regione semiarida regione semiarida, far conoscere questo fatto e il valore di questo patrimonio idraulico è il doppio obiettivo di questo lavoro. Per fare questo, un modello di questo ciclo integrale dell'acqua è approcciato con l'Azarbe Mayor del Norte, che alimenta un settore delle Huertas de Murcia e Orihuela, un modello ripetuto in altre condotte. L'analisi si è basata su tre fonti di informazione complementari: lavoro sul campo, lavoro d'archivio; infine, l'esame della cartografia digitale fornita dai rispettivi enti di gestione.

PAROLE CHIAVE: Frutteto, Almarjal, Irrigazione-drenaggio, Colonizzazione, Edificio idraulico.

El sistema de drenaje, un factor decisivo en la construcción de la Huerta

Es de destacar, la importancia que los cauces de drenaje alcanzan en la red tradicional de riego implantada en el llano aluvial del río Segura en su tramo final y al inicio del mismo. No solo porque erradica el encharcamiento que se produciría en la planicie, al carecer de pendiente y poseer en el subsuelo un manto de arcillas cuya impermeabilidad no facilita las filtraciones, sino también, porque al realizar la función de regar con esos caudales, procedentes del avenamiento, otorga a este regadío la condición de sostenible. En tanto que se produce un aprovechamiento eficaz de este escaso recurso, el primer acto consumutivo de aguas se reutiliza en varias ocasiones pues pasa a dichos cauces a lo largo de la extensa vega, desde Murcia hasta el Bajo Segura, en tierras que van perdiendo cota hacia la desembocadura (Mapa 1). Por ello, el objetivo de la investigación es poner de manifiesto los valores de este patrimonio hidráulico y especialmente de esta doble función que desempeñan los cauces avenantes. Si bien hay que citar otras aplicaciones que, aunque son realizadas por el resto de infraestructuras, vienen a completar la trascendencia de los mismos. Así, son receptores de pluviales durante los episodios de lluvias torrenciales, coadyuvando las inundaciones, o movieron molinos batanes y harineros.

Todo el conjunto de canalizaciones se encuentra amenazado por intereses urbanísticos, públicos y privados. La intención es exigir a tomadores de decisiones

su compromiso con este modelo tradicional de riego, para que permanezca el agropaisaje milenario que ha creado, proveedor de beneficios económicos (espacio de producción, empleo...), sociales (son numerosos los grupos humanos que han sido sujeto y objeto del agrosistema), ambientales (conservan biodiversidad, los cultivos fijan suelo, absorben aguaceros, son sumideros de CO₂, expelen oxígeno, contribuyen a favorecer el ciclo del agua...) y culturales (se ha creado un modo de vida pleno de aspectos tangibles e intangibles). Para alcanzar este objetivo se muestra un ejemplo paradigmático, el Azarbe Mayor del Norte, en forma y funcionamiento, que participa en las dos únicas Huertas Históricas de origen andalusí que implementan acueductos para recibir las filtraciones después de los riegos. El análisis ha sido posible por una metodología que combina tres acciones. Observación en el trabajo de campo, se ha recorrido su trazado para localizar los tramos en los que desempeña dichas funciones; labor de archivo, que ha permitido entender la situación y necesidades que condujeron a estas actuaciones; y por último, la revisión de cartografía digital facilitada por los respectivos órganos gestores del regadío para realizar mediciones de esta canalización y representarla espacialmente. La compleja arquitectura del agua que se muestra perdura en esencia desde que la implantara, a partir del siglo VIII¹, la población egipcia de los yundíes, establecida en la Cora de Tudmir (Orihuela-Murcia) para iniciar, mediante la agrarización de este espacio, uno de los paisajes rurales-culturales más paradigmáticos de las regiones

Mapa 1. Localización del ámbito de estudio



Fuente: Elaboración propia.

¹. Gea de, 1995.

mediterráneas. Una infraestructura que alcanza su madurez y pleno establecimiento durante los siglos XVII y XVIII en las sucesivas ampliaciones que experimenta el espacio regado, generadas tras sanear y colonizar el gran almarjal presente en este territorio hasta la desembocadura del curso fluvial. El objeto de estudio es el patrón del Azarbe Mayor del Norte, un gran colector avenante con nacimiento al noreste de la ciudad de Murcia y que continúa por el término municipal de Orihuela, provincia de Alicante (Mapa 2). La exposición de los rasgos propios que definen un subsistema de tal naturaleza dentro del complejo conjunto hidráulico, así como, las funciones que desempeña en el espacio, verifican la trascendencia del mismo y el interés por estudiarlo.

El determinismo físico que impone el lugar elegido para el asentamiento humano es el factor que confiere relevancia a este prototipo de ingeniería, que prioriza sobremanera el drenaje, aunque a priori, al pensar en la expansión del regadío la función primaria se atribuya a la acción de regar. Este hecho evidencia la perseverancia de la sociedad por ganar para el cultivo las zonas húmedas en un proceso secular que creó la Huerta, fruto de las relaciones de los grupos sociales con su medio. Se trata de unas pautas de adaptación fundamentadas en el ensayo-error que propiciaron la forma idónea de ocuparlo y usarlo hasta nuestros días. En el caso del ejemplo seleccionado supuso la desecación de más de dos mil ha que conformaban el marjal de La Urdienca. Un amplio sector incorporado a la Huerta tras un largo proceso de colonización del territorio y que, por las características de este, antes de su puesta en cultivo presentaba varios ecosistemas diferenciados, constituidos por el citado almarjal junto a carrizales y saladeros.

El enclave presentaba gran homogeneidad visual, donde los aludidos hábitats alcanzaban un alto grado de interrelación, al poseer unos carácter pantanoso por ubicarse en las cotas más bajas del interior de la planicie; otros desarrollados en terrenos húmedos con un nivel freático muy alto casi próximo a la superficie, por lo que en ellos prosperaba la vegetación de carrizos que le daba nombre; por último, las tierras secas salinas en las que las altas temperaturas originaban la presencia de una costra blanquecina de cloruro sódico. Estos tres dominios fluctuaban a lo largo del año en virtud de las precipitaciones, de los aportes hídricos por los desbordamientos del río y la confluencia de ramblas, así como, por el afloramiento de varios manantiales que contribuían a mantener el espacio encharcado².

². Canales y De Juanes, 2014.

Las referencias documentales del siglo XV verifican la abundante frecuencia de estos ámbitos en La Urdienca, siendo su aprovechamiento de uso común: no se utilizaban “por ser eriazos e carrizales e estar el mas tiempo del año lleno de agua”, indicándose en otras ocasiones que las tierras estaban “hechas almarjal” o componían “saladeros” o “junquerales”; todos ellos sujetos a un aprovechamiento antrópico de carácter natural que evolucionó al convertirse en Huerta. Las Ordenanzas de Riego del Azud de Alfeitatamí de Almoradí, aprobadas en la última década del siglo XVIII, una de las poblaciones hasta entonces incluida en el Juzgado Privativo de Aguas de Orihuela y Pueblos de su Marco, reafirman la preponderancia que adquieran estos sustratos en tanto que son calidad definidora del territorio, y especifican “como la tierra de dicha huerta es tierra de navas ó almarjalena, le son indispensables muchos aqüeductos, que reciben las expurgaciones, amarguras y salobres de ellas”³; el texto evidencia la necesidad insoslayable de limpieza y purificación del suelo para hacerlo más productivo.

Las características propias de la geología y edafología imperantes, por una parte, y, las derivadas del clima y dinámica fluvial, por otra, han propiciado la creación de este gran edificio del agua. La Vega de Murcia y la del Bajo del Segura constituyen una región natural que abarca desde el Azud de la Contraparada (presa del siglo IX), entre las pedanías murcianas de Javalí Nuevo y Javalí Viejo, hasta su gola en Guardamar del Segura. Este largo valle-corredor se localiza en el extremo suroeste del continente europeo y en el sureste de la Península Ibérica, dentro del sector oriental del Sistema Bético, en la depresión prelitoral, por tanto, sobre el contacto entre la zona interna y externa de dicho sistema montañoso⁴, una ubicación que justifica también su inclusión en ámbitos climáticos semiáridos.

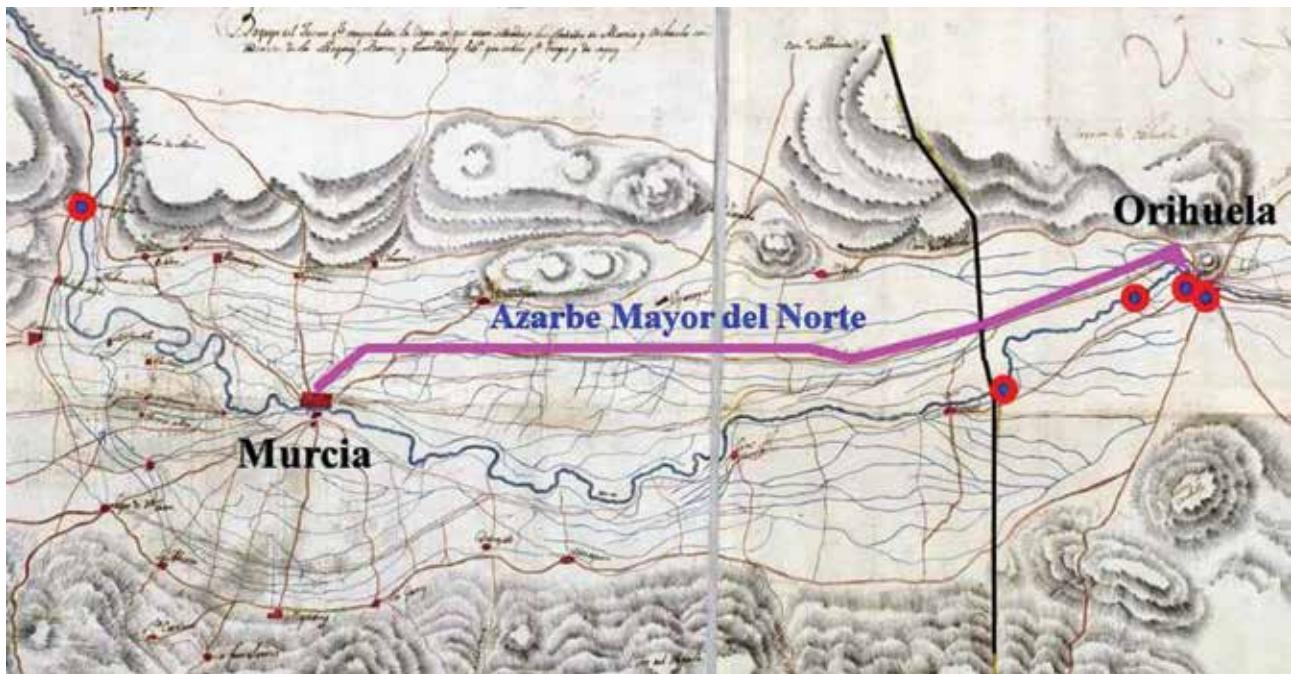
Si se atiende a la combinación de los principales parámetros, el espacio objeto de estudio puede ser clasificado como estepario seco de verano cálido, con máximos pluviométricos equinocciales y pico principal de otoño según la clasificación de Koppen, mientras que en las que realizan Papadakis y Thornthwaite se corresponderían respectivamente con mediterráneo subtropical seco y semiárido mesotérmico de tercer grado sin exceso de agua⁵. La irregularidad de las precipitaciones genera sequías e inundaciones, dos eventos contrastados a los que debe enfrentarse la llanura murciana-

³. Ordenanza Preliminar del Azud de Alfeitatamí, 1793.

⁴. Montenat, 1977.

⁵. Gil Olcina, 1988.

Mapa 2. Recorrido del Azarbe mayor del Norte



Fuente: Elaboración propia, a partir de la cartografía del *Archivo General de la Región de Murcia*. Fondo Regional, Servicio geográfico del Ejército, ilustración 22, 1810.

alicantina recorrida por el Segura, donde las infraestructuras hidráulicas contribuyeron, en buena medida, a abordar y paliar estos riesgos; en períodos de escasez, proporcionan la reutilización de los exiguos recursos; en momentos de crecida coadyuvan a laminar la riada.

Los suelos, de formación aluvial, se hallan entre elevaciones no muy altas de origen terciario en su mayoría (Mioceno y Plioceno), con alguna mancha de secundario (Triásico en Sierra de Carrascoy, al sur de Alcantarilla y Murcia, y en las proximidades de Santomera, Orihuela y Callosa del Segura); en general, formaciones ricas en caliza, margas y yesos, lo que explica la elevada presencia de sales que contienen. Sin olvidar, la presencia en el subsuelo, a una cota relativamente alta, de un manto impermeable arcilloso causante de un precario avenamiento que, agudizado en episodios de lluvias torrenciales, conduce a la vega a su antigua condición palustre durante un reducido espacio de tiempo. Se trata de un llano de planitud casi perfecta sin apenas pendiente (inferior al 0,5 por mil), lo que requirió para la puesta en cultivo de un novedoso sistema de riegos fundamentado en una doble circulación de caudales. La red denominada de aguas vivas parte de los azudes o muros de contención transversal al fluir de la corriente para tomar agua del río, a través de una tupida malla de canalizaciones que son las acequias. El sistema se jerarquiza en cuatro niveles, que del superior al inferior se conocen como: acequia mayor, acequia menor

o arroba, brazales, para terminar en las regaderas o hijuelas, opciones de vocablo según la demarcación huertana de que se trate.

Esta estructura se dobla en otra inversa, de aguas muertas, si bien, ahora el proceso no es de abastecimiento sino de drenaje; de ahí que el avenamiento principio en los ramales de menor débito o escorredor, que vierte a la azarbeta, esta aboca al azarbe menor (llamado también en Murcia merancho o landrona) para concluir en el azarbe mayor. Este complejo entramado de recepción de caudales constituye un subsistema esencial para entender el funcionamiento de la Huerta, a la vez que se erige asimismo como fuente de suministro hídrico para acrecentar el regadío. Así, la última gran vena de desague dirige los volúmenes hacia tres posibles destinos, como son, el propio Segura, otros azarbes más caudalosos o se transforman, a veces, en un determinado punto del cauce, en suministradores de riego, por lo que cambian su función original. La reducción a cultivo del extenso humedal que conformaba el llano de inundación del Segura convertido en feraz Huerta, fue debido sobre todo al protagonismo de la densa red de recogida y evacuación de fluidos de origen diverso, que debieron ser extraídos del subsuelo tras la percolación de las tierras de labor, amén de la acumulación de precipitaciones y escorrentías superficiales que confluyen en ella desde las laderas montañosas. Se trata de un entramado de acueductos proyectados con precisión

científica que evita se vuelva a la antigua y extensa superficie pantanosa. Si la misión descrita ya es suficientemente notoria, esta alcanza una mayor proyección por el acusado déficit hídrico propio de la Cuenca del Segura, pues permitió la reutilización de las aguas que concentran estos cauces para ampliar el regadío, por ello el nombre dado de aguas de retorno⁶.

Las aguas muertas y sus cauces en las ordenanzas de riego

La red de abastecimiento hídrico de la Huerta se completa, como se ha indicado anteriormente, con una malla inversa de correspondiente jerarquía, que tras los riegos recoge estos mismos caudales por filtración a través del terreno, de ahí la denominación de aguas muertas tal y como queda expreso en la normativa jurídica de los regadíos de las Huertas de Murcia y de Orihuela; en ocasiones, algunas de estas canalizaciones reúnen los sobrantes de riego, estructurando así todo el sistema. El cometido y nombre de estas categorías de avenamiento se detallan en las Ordenanzas y Costumbres de la Huerta de Murcia en el Capítulo II, artículos 7º y 11º, de la disposición vigente de 2008 que actualizó las anteriores de 1849, de la siguiente manera:

“Los cauces de aguas muertas sirven para recibir los avenamientos o escurremientos de las tierras, descargándolas de la excesiva humedad que les perjudica. Estos son los escorredores, las azarbetas y los azarbes o landronas. Los escorredores reciben los avenamientos de uno o de dos herederos; las azarbetas los de tres o más herederos y los azarbes o landronas son los cauces en que se reúnen dos o más azarbetas. También suele llamarse meranchos o meranchones... Algunos de estos azarbes vienen luego a convertirse en acequias dando riego con sus aguas a otras tierras más bajas. Así se verifica en el azarbe Mayor de la ciudad, en el de Monteagudo, en el del Riacho y en el de Beniel”⁷.

En la demarcación oriolana, las Ordenanzas del Juzgado Privativo de Aguas de Orihuela y Pueblos de su Marco, han conocido un proceso similar de revisión respecto a las de 1836, aprobándose las actuales en 2014. En ellas el Título Preliminar especifica en su artículo 14º que:

“Hay otros acueductos llamados comúnmente de aguas muertas, que sirven para recibir las espurgaciones, amarguras, salobre y desagües de riego procedentes de las tierras de labor y se denominan escorredores, azarbetas o azarbes menores, y azarbes mayores”⁸.

Aquí, al igual que los anteriores, cumplen análoga misión, cuya infraestructura se inicia con los escorredores, o arterias de menor tamaño, que vierten al siguiente nivel, cuyas zanjas excavadas a mayor profundidad presentan una secuencia que va aumentando la capacidad de recogida hasta concluir en los azarbes mayores. Estos en el sector oriental de la vega, como fija el artículo 16º “abocan sus aguas en el río o en otros cauces de la misma naturaleza, o de aguas vivas”, escueña información que no hace justicia a la complejidad y trascendencia del modelo de irrigación.

Los citados colectores presentan tres posibles vías de desagüe: al propio curso fluvial, que incrementa así sus volúmenes, disponibles nuevamente para el riego en su tramo final; a otras conducciones homólogas, que resultan imprescindibles en el territorio, en origen almarjalenco, y que requiere múltiples conexiones para asegurar una plena evacuación y la disminución del nivel freático en pro de la agrarización; finalmente, el propio cauce puede cambiar de función o bien ramificarse mediante acequias, opción que requiere una matización. El enunciado *a priori* conduce a pensar que llegan a un canal de riego que deriva directamente del río, sin embargo, el propio fluido avenado se convierte a “aguas vivas”, pues cambia de función y su cometido ahora es regar. Son ejemplos, en Orihuela, la Acequia de las Puertas de Murcia que nace del murciano Azarbe Mayor del Norte, siendo por consiguiente su cola, y la Acequia de Mudamiento, continuación del Azarbe de Millanares.

El rasgo distintivo de este regadío histórico es la doble función —drenaje/riego— en cauces de avenamiento, como el Azarbe Mayor del Norte⁹, exponente de las relaciones que se establecen entre los grupos humanos y el medio, para salvar los obstáculos que este les impone. En este caso, son los condicionamientos que supone un clima semiárido y la escasez de recursos hídricos que lo caracterizan. El acueducto es uno de los ejes hidráulicos que muestra la idiosincrasia de una región natural dividida administrativamente en los albores del

⁶. Canales y Ponce, 2019.

⁷. Junta de Haciendados de la Huerta de Murcia, 2008.

⁸. Juzgado Privativo de Aguas de Orihuela y Pueblos de su Marco, 2014.

⁹. Cauce avenante que nace al este de la ciudad de Murcia y concluye en el Segura, en las inmediaciones de Orihuela. Los círculos indican el emplazamiento de los azudes medievales citados en los libros de repartimiento de tierras tras la conquista cristiana (Mapa 2).

siglo XIV, tras la Sentencia Arbitral de Torrellas (1304) y el posterior Acuerdo de Elche (1305), por los que la Huerta de Murcia se queda en la Corona de Castilla y la de Orihuela pasó a incorporarse a la de Aragón.

A su vez, es paradigma del saneamiento y posterior colonización de una amplia zona pantanosa interfronteriza, de carácter endorreico, donde moría la red de drenaje inicial de la margen izquierda del Segura. Las necesidades de desecación son las responsables de las sucesivas ampliaciones que conoció esta arteria de avenamiento, pues ante los escasos débitos hidrológicos la sociedad encontró una solución de gran eficacia para el aprovechamiento de todos los volúmenes de diversa procedencia allí concentrados (lluvias, ramblas, manantiales, y sobre todo las provenientes de las filtraciones de las tierras de labor) convirtiéndose en fuente de suministro para acequias menores, conforme su canalización se fue prolongando y ramificando, incorporó a la función original la de regar.

Este atributo se observa ya en la parte central de su trazado, donde arranca la Acequia Nueva del Raal, por el costado derecho, y a escasos metros por la ribera opuesta la Acequia de Pitarque, que comienza en las inmediaciones del Carril de las Juanas; continúa el citado azarbe con el cometido de riego, aunque sin cambiar de nombre, pues alimenta mediante partidores en ambos márgenes, con toma madre o directa (es decir, mediante compuertas laterales en sus quijeros), las tierras colindantes casi hasta el límite interprovincial -la Vereda del Reino, frontera histórica entre los municipios de Murcia y Orihuela- cuyo extremo final penetra en esta última dando lugar a la Acequia de las Puertas de Murcia, que termina en el Segura al oeste de la ciudad en las inmediaciones del Centro Comercial Ociopía. Se trata por consiguiente de un eje de vital importancia por la destacada doble naturaleza que desempeña en el regadío, cuya organización supuso la decidida colaboración de ambas administraciones locales y los respectivos heredamientos de regantes para lograr el efectivo vaciado del área alagada y puesta en cultivo de unos terrenos con cota inferior al curso del río.

El logro de nuevas superficies productivas conllevó la necesidad de crear las infraestructuras de drenaje oportunas para evitar el endémico encharcamiento que reproducen de forma insistente subsistemas idénticos al modelo general descrito, como se advierte con la construcción de los meranchos del Norte y de Gil (equivalentes a azarbes menores). Sendos cauces discurren a ambos lados y en paralelo al Azarbe Mayor del Norte, para converger estos en el Mancomunado, gran acue-

ducto avenante surgido en tierras oriolanas con terminación en el río, incrementando los recursos hídricos circulantes, previo al Azud de los Huertos, en donde se repite la redundante secuencia definidora del paisaje huertano, riego-drenaje/drenaje-riego. El patrón que representa el colector seleccionado, objeto de análisis, es fruto de un dilatado proceso de transformación territorial que culmina en el siglo XVII, aunque con notables mejoras en las siguientes centurias. Se erigió como ejemplo durante el setecientos para proseguir la colonización de esta llanura aluvial en el sector más deprimido próximo a la desembocadura del Segura, empresa de extraordinaria amplitud promovida por Luis Belluga y Moncada, obispo de Murcia.

Por último, conviene subrayar que las locuciones específicas de merancho y landrona se dan únicamente en la parte oriental de la vega murciana, el sector más tardío de saneamiento y colonización, cuya desecación se inicia en 1548 -La Urdienca- y en 1590 -El Raal¹⁰- donde confluyen la trascendencia de la tierra y el valor del agua como elementos físicos que, con el paso del tiempo y la intervención de los grupos sociales, se consiguió doblegar una naturaleza inhóspita para ponerla a su servicio. Por lo tanto, estos topónimos aparecen en las pedanías del término municipal de Murcia: Cabezo de Torres, Santiago y Zaraiche, Monteagudo, Nonduermas, Puente Tocinos, Torreagüera, San Benito, El Raal, Alquerías, y Santa Cruz, además del municipio de Santomera, que en 1978 alcanzó su independencia del anterior¹¹. Hay que puntualizar que algunas de estas demarcaciones son límitrofes con la oriolana y sin embargo en esta no se utilizan las referidas denominaciones.

El Azarbe Mayor del Norte, cauce distribuidor de riego en la Huerta

Al nordeste de la ciudad de Murcia existía de antiguo un espacio endorreico en la actual pedanía de Zarandona, originado por diversas fuentes de suministro hídrico, al estar alimentado por las filtraciones del regadío y las inundaciones del Segura, de ahí que el barrio contiguo de reciente construcción mantenga el topónimo de La Flota; allí abocaba el Azarbe del Papel, que nacía en La Albatalía en las cercanías del Carril de los Uña y discurre, incorporando previamente el Azarbe de la Cruz. Además, en dicho lugar se concentraban las percolaciones de las tierras regadas por la Acequia de Aljufía, gran

^{10.} Calvo, 1982.

^{11.} González y García, 1998.

ramal de riego que recorre la parte septentrional de la Huerta de Murcia y que deriva las aguas caballeras del río en el Azud de la Contraparada. La densa red de drenaje de este sector huertano confluye en tres grandes colectores, siendo el más importante el Azarbe Mayor del Norte, con 12 km de recorrido, continuación del anterior donde toma su nombre en El Molino del Batán y se sitúa entre los meranchos del Norte y del Gil, ambos con una extensión de 8 km. En origen, estos tres cauces convergían en el almarjal de La Urdienca, paraje murciano situado entre el río y Santomera, cuya lámina de agua se encontraba a más profundidad que la solera del Segura, de ahí que la única vía posible de evacuación fuera por tierras de Orihuela.

Este humedal se prolongaba en la demarcación oriolana, por lo que ambas ciudades estaban interesadas en su erradicación, para ello fue preciso crear una gran infraestructura hidráulica que tiene en el paraje de Los Tres Puentes su núcleo neurálgico, dado que allí se juntaban los aludidos meranchos, por lo que se tuvo que abrir el Mancomunado, conocido también en estas tierras alicantinas como el Reguerón, que vierte las aguas al río Segura. A su vez fue preciso construir la Canal del Perillo para que el Azarbe Mayor del Norte cabalgara sobre el Merancho del Norte y diera lugar a la Acequia de las Puertas de Murcia; con estas actuaciones ingenieriles se consiguió la desecación global del territorio, así como un intenso proceso de agrarización. La continuidad de estos cauces ha creado desde un punto de vista fisiográfico un socioecosistema donde la acción humana es vital para entender la configuración de este paisaje de agua. La conectividad de estos espacios es fruto del consenso histórico logrado entre los entes rectores del regadío -la Junta de Haciendados de la Huerta de Murcia y el Juzgado Privativo de Aguas de Orihuela- que ha originado ambos espacios en simbiosis, aunque administrativamente el límite fronterizo entre las coronas de Castilla y Aragón, es decir, entre los reinos de Murcia y Valencia, lo constituye la Vereda del Reino, linde histórico que ya quedó establecido en la mencionada Sentencia Arbitral de Torrellas de 1304.

El territorio mostraba en época medieval unas características comunes a sendos lados de la raya divisoria, como eran la presencia de terrenos encharcados, que suponían un grave peligro para la salud pública al ser un foco de infecciones palúdicas. Estos almarjales ya están documentados en los libros de los repartimientos de tierras de Murcia y Orihuela, realizados después de la conquista cristiana. Al tratarse de terrenos margina-

les en la periferia de la Huerta, de difícil cultivo y suelos más pobres, fueron los últimos que se entregaron. Estos espacios anegados representaban un paisaje mutante que fluctuaban con las estaciones a lo largo del año en virtud de las condiciones meteorológicas, amén de los aportes derivados de las riadas y de las surgencias salinas que allí se localizaban dando lugar a amplias extensiones de saladeras.

En el estudio sobre el Repartimiento de Murcia ya se cita en la quinta partición, iniciada en 1272 y concluida al año siguiente, la existencia de azarbes en el sector septentrional de la Huerta de Murcia, en él aparece explícitamente nombrado el Azarbe de Monteagudo, con motivo de la adjudicación de 300 tahúllas de tierra que el rey castellano, Alfonso X el Sabio, asignó a Guillén de Narbona:

“Mando el Rey dar emienda a Guillem de Narbona de c atafullas que don Gil Garçez et sus compailleros li auian tomado, et porque los heredamientos eran partidos quando el Rey li mando dar emienda, non fallamos terra que le diessemos sinon un amarjal que era fincada de todas las particiones, que es entre la quadriella de Godiaçbit et el açarue de Montagut et del termino de la Reyna, hasta la açaure mayor, ccc atafullas si las ouiere¹²”

Una centuria después, en 1329, está documentado que muchas tierras de almarjal estuvieran sin dueño y su extensión aumentase debido a la disminución demográfica que dejó abandonada la red de riego con la consiguiente pérdida de los rendimientos agrarios. Este proceso ha sido analizado en profundidad por Martínez Carrillo (1997) quien indica cómo en los albores del siglo XV el regente don Fernando daba permiso a Murcia para que el marjal de Monteagudo fuese repartido y poblado, de forma que en 1410 la ciudad ordenaba su desecación “para que se pueda labrar”. A partir de entonces se llevaron a cabo obras de reconstrucción, ensancheamiento y prolongación del cauce del llamado Azarbe de Monteagudo que contó en un principio con la oposición firme por parte de los agricultores de Orihuela, puesto que esta evacuación elevaba el nivel de las aguas en sus tierras.

Esta circunstancia condujo al acuerdo adoptado entre ambos concejos de continuar el acueducto por tierras oriolanas, con sendas participaciones de capital y mano de obra. Así, entre 1413 y 1416 se completa el

¹². Torres Fontes, 1960.

viejo cauce con otro de nueva creación que se corresponde en la actualidad con el Azarbe Mayor del Norte¹³. Infraestructura que debía posibilitar el proceso de colonización agrícola, tras superar dos obstáculos, por una parte, el precario drenaje y la falta de limpieza del canal en todo su recorrido, hecho que no siempre fue posible, pues los suelos ganados para la agricultura no dispusieron de un avenamiento efectivo; por otra, el desinterés de los grandes hacendados beneficiados con la privatización de tierras, ante otras actividades económicas más rentables en la zona, como eran, los pastizales para un aprovechamiento ganadero; la obtención de sosa a partir de la recolección silvestre de la barrilla y la pesca de anguilas, cuyo arrendamiento resultaba lucrativo y originaba, además, obstáculos en el discurrir de las aguas.

La reducción del almarjal fue una constante preocupación del concejo murciano, una fecha significativa que conviene destacar es el año 1510, cuando se retoma, nuevamente, este empeño por el regidor Pedro de Perera al autorizar la corona castellana las obras necesarias para bonificar los terrenos alagados. El siguiente fragmento del citado documento describe la situación y las causas que el área pantanosa originaba, al precisar que:

“En la vega de dicha çibdad, al cabo de la huerta della, hasta juntar con el termino de la dicha çibdad de Orijuela, ay, unas tierras llenas de agua e carrizales que disen almarjales, en los cuales se recoge el agua que se escurre de las acequias de la dicha huerta, e por non aver en ella los escorredores e sangueros necesarios e por ser muy hondas, non se siembran nin se aprovecha persona alguna de ellas”¹⁴.

Aunque las intervenciones realizadas resultaron deficientes y poco duraderas prevaleció siempre la idea de lograr el saneamiento integral, circunstancia que se demoraría hasta finales del siglo XVII con lo que se va a lograr la puesta en cultivo del extenso almarjal que se extendía por los partidos de Monteagudo, La Urdienca, El Campillo y Santomera, ampliado a comienzos de la siguiente centuria por El Raal, localizados en la parte nororiental de la Huerta de Murcia en contacto con la de Orihuela (Mapa 3).

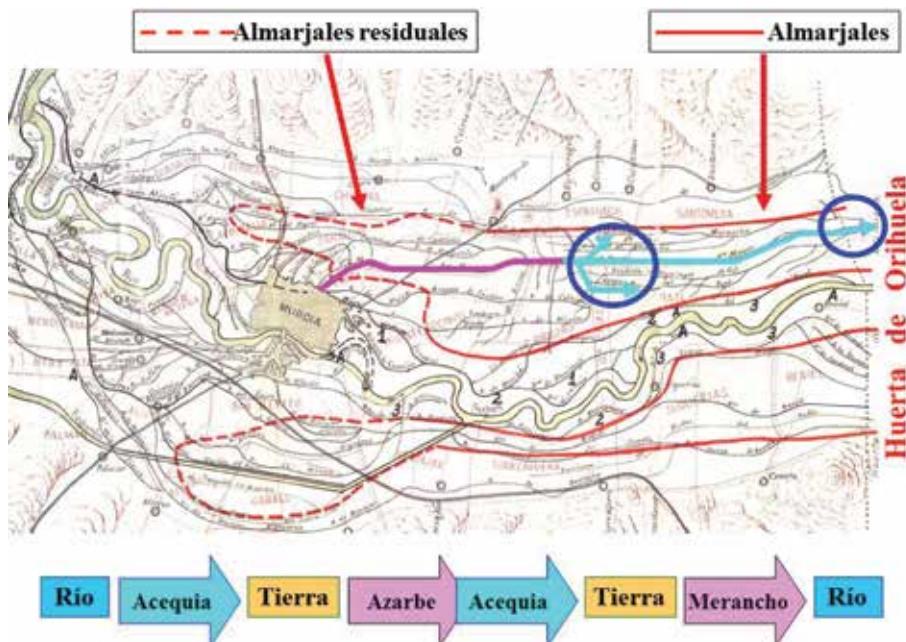
Las roturaciones que permiten la ampliación del espacio regado se orientan hacia dos ámbitos topográficos de condiciones opuestas, que requieren en ambos casos la creación de conducciones hidráulicas para la distribución de caudales. Se trata del secano, que ocupa las vertientes meridionales de los cabezos que delimitan la planicie aluvial por el norte, transformado gracias al uso de artefactos elevadores de agua que alimentan dichas canalizaciones; en contrapartida, se encuentra el gran marjal, rescatado mediante la construcción de una malla dendrítica de acequias que van extendiéndose por el valle aprovechando su pendiente natural hacia tierras oriolanas. Este avance se dificulta debido al problema de elevación de la capa freática conforme desciende la cota, y a la necesidad de evacuar las aguas muertas por medio de una densa red de azarbes, que en este sector pasan a denominarse meranchos, lo que denota un origen más reciente, una identificación que no aparece ni en el heredamiento sur murciano, ni en el paisaje huertano del Bajo Segura.

La situación descrita se presenta a priori como un inconveniente y, sin embargo, por el ingenio de la población frente a las limitaciones que impone el medio para la colonización, este hándicap deviene en oportunidad, al aportar nuevos recursos hídricos que son empleados para el riego. Es de reseñar la doble actuación realizada que consigue este objetivo; por un lado, se produce el desagüe al río; y por otro, la ramificación de arterias de avenamiento que incorporan a su función original la de riego, lo que justifica que se las nombre como acequias. Ambas operaciones son coetáneas y representan significativos hitos ingenieriles que suponen fuertes inversiones, a la vez que proyectos técnicos viables y eficaces para su realización, lo que requiere contar con elites de poder, tanto social como financiero, además de profesionales cualificados. Los ejemplos seleccionados son buena muestra de ello, a la vez que exponentes representativos de colectivos —público y privado— con capacidad para emprender estas intervenciones de amplia repercusión territorial, pues la primera tiene como propósito la evacuación y merma del humedal; mientras que la segunda, aspira a incrementar los espacios de producción con la extensión del regadío.

¹³. Arteria que sirvió para desecar el almarjal septentrional de las Huertas de Murcia y Orihuela, concebida para el avenamiento y que en los dos puntos señalados con un círculo en su recorrido se convierte en suministradora de riego (Mapa 3).

¹⁴. Torres Fontes, 1992.

Mapa 3. Cambio de función drenaje-riego en el Azarbe Mayor del Norte



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía de Martínez Carrillo, 1997.

La erradicación del almarjal y la ampliación del regadío

Los concejos de Murcia y Orihuela retomaron en 1685 el viejo anhelo de eliminar la zona encharcada que afectaba a ambos en la línea fronteriza y, de esta forma, solventar definitivamente el problema. Años después, se firmó el acuerdo que contemplaba las infraestructuras que debían realizarse para desaguar los terrenos, convenio divulgado con satisfacción puesto que conllevaba grandes ventajas para sendos heredamientos huertanos. En el escrito de 1688 se podía leer:

“A esta parte concurren gran cantidad de aguas a la Azarbe Mayor de esta ciudad, que por no tener bastante buque y caída están retenidas ocupando mucho número de tierras, lo que ha ocasionado que todos los moradores y herederos de aquellos parajes están con muchos achaques originados por los vapores que exhala esta retención de agua, privándoles del beneficio de las tierras, que no pueden cultivarse ni percibir fruto de ellas; y aunque algunos años que han sido faltos de lluvias, en que han sido menos estas aguas muertas, lo que quedaba en seco, alentara a cultivarlo y sembrarlas a mucha costa con la esperanza de lograr fruto. Después sobrevenían lluvias y avenidas que inundaban muchas tierras y quedaban frustradas las cosechas y después de esto perdido el gasto que se había hecho lo que ha desalentado mucho a los dichos herederos de ambas ciudades y a que dichos

vapores están amenazando de muchas enfermedades que puedan pasar a contagiosas”¹⁵.

Del texto se desprende que los alicientes que animaban la bonificación eran tanto de carácter agrícola como sanitario, aspectos que redundaban en favor de los dos municipios, empeñados en encontrar una vía de salida a las aguas que anegaban ese territorio. En el término de Orihuela se realizaron dos actuaciones significativas, de distinto signo, por un lado, la construcción de un gran cauce avenante, llamado el Mancomunado, al que se hace confluir los azarbes del Merancho del Norte y del Merancho del Gil¹⁶, para a lo largo de 3 km de longitud verter sus aguas al Segura; es, por tanto, el colector clave para conseguir el objetivo determinado. Por otro, la creación de la citada infraestructura requirió obras de mejora y consolidación en el Azarbe Mayor del Norte, al ser necesario proyectar aquella por debajo de este, donde el mismo cumplía funciones de riego, la solución fue la realización del Canal del Perillo. Se trata de una fábrica de sillería que conecta la cola del citado azarbe con la Acequia de las Puertas de Murcia, y configura uno de los encabalgamientos más característicos y determinantes, sobre todo en los sectores más deprimidos de la llanura aluvial.

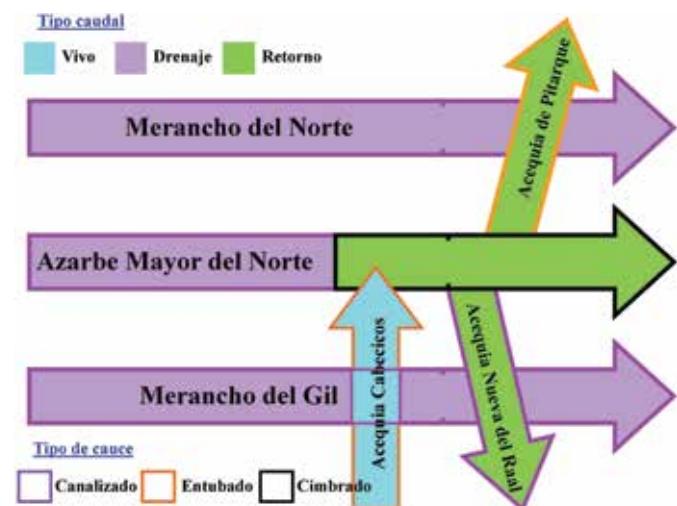
15. Vázquez, 2014.

16. La infraestructura refleja la complejidad del gran edificio del agua y su funcionamiento al actuar como un subsistema dentro del conjunto hidráulico general (Mapa 2).

Las ventajas de la operación redundaban en beneficios comunes, para Murcia suponía culminar la ansiada erradicación del marjal, a la vez que ampliar el espacio agrícola; Orihuela, además de conseguir estas mismas ganancias incrementaba los recursos hídricos para su regadío, al recibir el Segura nuevos caudales previos al Azud de los Huertos, segunda presa del regadío de la ciudad; toda vez que, al sobrevolar el Canal del Perillo el Merancho del Norte encontraba una nueva vía de abastecimiento para la Acequia de las Puertas de Murcia¹⁷. Esta arteria por ser continuidad del Azarbe Mayor del Norte quedaba supeditada únicamente a los volúmenes que le podían llegar pues es la cola de ese eje, lo que implicaba eliminar esta dependencia, al captar más aguas muertas provenientes del cauce que atraviesa la citada canal. Se encontró así una nueva fuente de suministro con una sencilla técnica, que consistió en abrir una ventana lateral o albellón en su caja para recibir los fluidos cuando se producía el entablado, una maniobra para atajar la corriente que circulaba por la parte inferior y elevarla —hacer rafa— hasta que alcanzara el nivel del aludido vano por donde salir. No obstante, la estructura creada provocaba otras disfunciones que motivaron enfrentamientos entre los heredamientos vecinos, hasta lograr un desenlace definitivo en el último cuarto del siglo XX.

En la ampliación del regadío contribuyeron decididamente los grandes propietarios de la zona, entre ellos es de destacar la gestión realizada por el clero regular, sobre todo jerónimos y jesuitas. A ellos se debe la apertura de las acequias de Pitarque y Nueva del Raal, respectivamente (Figura 1). La Orden Jerónima se estableció en Murcia en 1579 al recibir un rico legado que les dejara el gran hacendado Alonso Vozmediano de Arroniz¹⁸. Entre los bienes cedidos se hallaban tierras pendientes de panificación, como era un extenso predio en el pago de La Urdienca que abarcaba desde La Cueva (Monteagudo) hacia El Esparragal y Santomera. El interés de los religiosos por fomentar la agricultura, junto a otros titulares, motivó que estos suelos empantanados fueran saneados al promover la irrigación del sector huertano oriental, mediante la construcción de un partidor, proyectado y realizado por Melchor Luzón, que derivara aguas del Azarbe Mayor del Norte, lo que significó un importante avance de las roturaciones. Las explicaciones reflejadas por el autor en el expediente de encargo verifican el do-

Figura 1. Sector del Azarbe Mayor del Norte donde se inicia el Riego



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo.

minio que poseía, no sólo como arquitecto, sino también, en la realización de obras hidráulicas, pues detalla que:

“Corrió el nivel desde el puesto que se ha de hacer dicho partidor en distancia de setecientas y treinta y ocho varas que hay desde la toma hasta el primer portillo de las tierras que ha de regar y ha hallado por dicho nivel tener las aguas suficiente caida y corriente para su riego con la tercia de altura de dicho partidor sin que el agua que entre por el portillo se vuelva a la madre por tener el suelo del brazal un palmo menor que el suelo de dicho azarbe, y con dicha tercia de altura que han de subir las aguas no tienen lugar de volverse a su madre; y para que Vuestra Señoría pueda ver la forma que ha de tener dicho partidor exhibe la planta adjunta que tiene hecha de él para su mayor claridad; todo lo cual dice ha puesto en ejecución y lo ha nivelado como tal maestro y según su saber y entender”¹⁹.

La heredad bonificada por los frailes con esta infraestructura abastecía una superficie de 3.160 tahúllas —353,2880 ha—²⁰, que más tarde sería entregada a censo a los colonos, quienes llevarían a cabo el acondicionamiento del terrazgo y la creación de la red privada de riego y avenamiento. El éxito de la operación motivó que años después la Compañía de Jesús, con propiedades en la margen derecha del Azarbe Mayor del Norte, solicitara igualmente la apertura de un nuevo ramal para sanear sus tierras. A finales de noviembre de 1701 el Concejo de Murcia concedió licencia para abrir la boquera que dio origen a la Acequia Nueva del Raal, emplazada aprove-

¹⁷. Estructura de la red de riego-avenamiento que posibilitó la evacuación del antiguo marjal común a los municipios de Murcia y Orihuela (Figura 3).

¹⁸. Sánchez Baeza, 1983.

¹⁹. Luzón, 1697.
²⁰. Belmonte, 2015.

chando el mismo partidor de donde surgía Pitarque, denominado este de los Jerónimos o de los Frailes y cuyo trazado se proyectaba en sentido opuesto. La realización del citado partidor fue efectiva una vez superados los recelos que mantenía el heredamiento de la Acequia de Casillas, cuya cola desaguaba en el mencionado azarbe, por considerar que el regolfo que podía producir el ataje afectaría a las tierras al obstaculizar el fluir normal de las aguas, así como su avenamiento.

Dos décadas después en aras de buscar una solución definitiva se propuso el cambio de emplazamiento para esta toma, que fue adelantada unos doscientos metros, ante la diferencia de cota que recorrerían ambos cauces. El impulso que la colonización cobró una vez superada la Guerra de Sucesión, se refleja en la valoración realizada en 1739 por Pedro Tomás Ruiz, sobreacequero de la Huerta, quien afirmaba en solicitud dirigida a las autoridades municipales el “aumento de los riegos de más de diez mil tahullás” en estos parajes²¹. Para ese año la Acequia Nueva del Raal regaba un total de 3.530 tahullás²².

Situación actual de los cauces para riego de naturaleza avenante

La seña de identidad que otorga mayor trascendencia a la infraestructura hidráulica de las Huertas de Murcia y Orihuela es la existencia de cauces de riego que no se abastecen directamente del río a través de los azudes, sino que proceden de canalizaciones de aguas muertas que, al derivarlas, reciben el nombre de acequias; incluso se da la circunstancia de que el propio acueducto drenante en algún trazado de su recorrido, mediante paradas, se convierte igualmente en proveedor de caudales para las tierras colindantes. Una función que desempeña el colector analizado —Azarbe Mayor del Norte— cuya realización fue clave para ampliar el regadío a finales del siglo XVII y principios del XVIII, una vez desecado el marjal septentrional que compartían ambas ciudades. Es de destacar la gran cuenca receptora de este eje de avenamiento, como se detalla en la Tabla 1, dado que recibe los sobrantes de algunas acequias (Casillas y Casteliche); igualmente, a él van a parar la cola de los brazales (Ponta, Cabrera y de los Poceros); asimismo, las filtraciones del riego a manta que aportan diversas landronas y más recientemente, concentra volúmenes tratados por la Depuradora Murcia Este, sita en el paraje Rincón del Gallego.

TABLA 1. CANALIZACIONES QUE ABASTECEN AL AZARBE MAYOR DEL NORTE

CAUCE	FUNCIÓN	MARGEN
Cola Acequia de Casillas	Riego	Derecha
Depuradora Rincón del Gallego	Riego	Derecha
Landrona del Cementerio	Drenaje	Derecha
Landrona de lo Canal	Drenaje	Derecha
Azarbe Anquijanes	Drenaje	Derecha
Landrona Hondo de Casillas	Drenaje	Derecha
Acequia de Casteliche	Riego	Izquierda
Azarbe de Pozuelo	Drenaje	Izquierda
Brazal de Punta	Riego	Izquierda
Azarbe de la Estacada	Drenaje	Izquierda
Landrona de Basilio	Drenaje	Derecha
Brazal Cabrera	Riego	Derecha
Landrona de la Parra	Drenaje	Derecha
Brazal de los Poceros	Riego	Derecha

Fuente: *Cartografía digitalizada* (consulta 2019). Junta de Haciendados de la Huerta de Murcia.

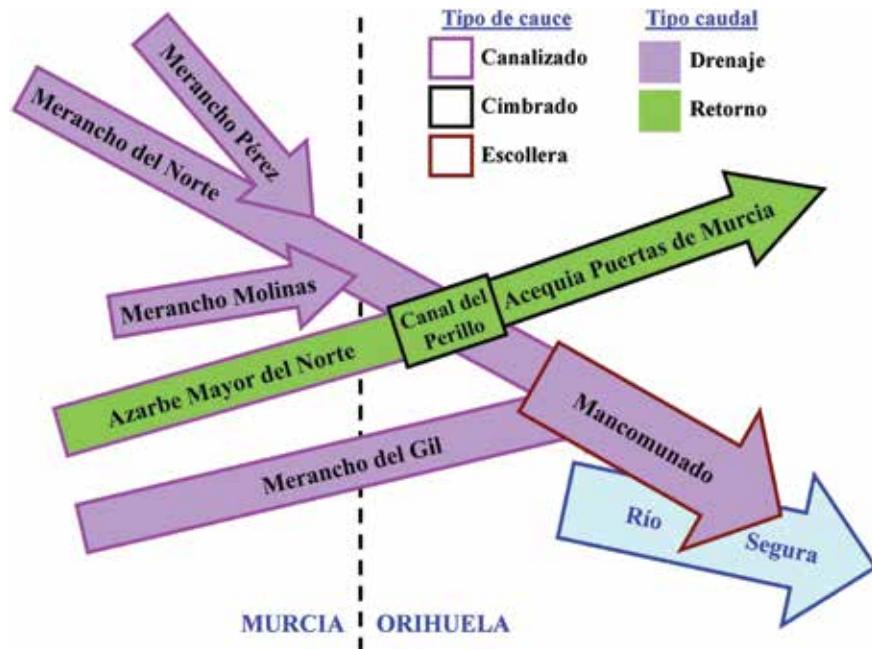
La idiosincrasia de esta importante infraestructura de drenaje, en la parte septentrional de la Huerta de Murcia, estriba en que, debido al gran volumen de filtraciones que recibe, se convierte en fuente de suministro de aguas vivas para acequias menores (Tabla 2). Como son, en la parte central de su trazado, la Acequia Nueva del Raal, por el costado derecho, y a escasos metros por la ribera opuesta la Acequia de Pitarque, que arranca en el Carril de las Juanas; continúa el citado azarbe con su función de riego y sin cambiar de nombre alimenta con tomas madre las tierras colindantes en ambas orillas, casi hasta el límite interprovincial, cuya cola penetra en la demarcación oriolana dando lugar a la Acequia de las Puertas de Murcia, y finaliza en el Segura, al oeste de Orihuela, antes de que se introduzca en la ciudad (Figura 2). Esta arteria de avenamiento, suministradora de riego constituye un nexo entre ambas Huertas y se erige como paradigma en la dinámica de ampliación del regadío, a costa del retroceso del almarjal mediante el empleo de los caudales que contiene, en su misión de lavar-fertilizar el suelo, durante las sucesivas prolongaciones o derivaciones de canalizaciones realizadas en la vega hacia la desembocadura del río.

Los problemas que planteaba un territorio con escasa pendiente, hacía preciso, con anterioridad a su puesta en riego, solucionar la evacuación de las aguas someras que allí se estancaban, situación que se resolvió a través de la conexión entre cauces de drenaje

²¹. Calvo, 1982.

²². Barranco y Herrero, 1996.

Figura 2. Tramo final del Azarbe Mayor del Norte donde se convierte en Acequia



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo.

TABLA 2. DERIVACIONES DE RIEGO EN EL AZARBE MAYOR DEL NORTE, 2019

TIPOLOGÍA	UBICACIÓN (partidor)	INICIO (en el cauce)
Acequia Nueva del Raal	Derecha	5.206 m
Acequia de Pitarque	Izquierda	5.424 m
1ª Parada Azarbe Mayor del Norte	Central	6.854 m
Parada final Azarbe Mayor del Norte	Central	11.744 m
Acequia de las Puertas de Murcia*	Central	11.980 m

Fuente: Información facilitada por Alejandro Aracil Orenes. Junta de Haciendados de la Huerta de Murcia.

*Acequia de las Puertas de Murcia tiene un recorrido de riego de 6.321 m y termina en el río Segura antes de que este atraviese la ciudad de Orihuela.

para lograr erradicar el aguazal. Esta circunstancia se hace evidente al analizar el itinerario máximo del eje de salida de estos caudales pues, desde el noroeste de la ciudad de Murcia, ya es necesario iniciar las obras de desecación de los suelos pantanosos mediante la apertura del Azarbe del Papel, que nace a 46 m, e incorpora a mitad de su recorrido el Azarbe de la Cruz, para abocar en el Azarbe Mayor del Norte, transcurridos casi cinco kilómetros, con un desnivel óptimo en este trayecto del 2,25 por mil. Muy diferente es la trayectoria que sigue este último colector emplazado en la zona más deprimida como era el antiguo paraje La Urdienca-El Raal, por cuanto con una longitud próxima a los doce kilómetros, muestra pendientes ínfimas del 0,58 y 0,41 por mil

(Tabla 3), en un sector donde parten las acequias Nueva del Raal y Pitarque, además de cumplir el mismo funciones de riego. El saneamiento de este sector de avenamiento-riego requirió complejas obras hidráulicas pues fue necesario realizar una densa red de drenaje a mayor profundidad, que dio lugar a una proliferación de encabalgamientos o cruces de canalizaciones a dos alturas, para buscar siempre la circulación de los caudales por gravedad. En todo este entramado la implicación de los regantes oriolanos resultó decisiva pues con la construcción de la Acequia Puertas de Murcia se conseguía alcanzar una mayor inclinación, lo que facilitaba una salida más rápida de los caudales al río, como se observa en los declives de los dos últimos tramos de este emisario con los valores 4,24 y 2,21 por mil.

Los encabalgamientos en el trazado hidráulico son obras cada vez más frecuentes a medida que se pierde cota, por ello dominan en la zona de estudio (Tablas 4 y 5). En la revisión realizada de la cartografía digital de la Junta de Haciendados de Murcia, se ha podido localizar un total de 21 canales a dos alturas, siendo los más numerosos los existentes en la Acequia Nueva del Raal con 15 de ellos, dado que sus tierras se hallan a menor altitud. Este rasgo hace que incluso la propia red de avenamiento se superponga a otra homóloga. Es de destacar, cómo en este sector de Huerta las acequias se construyen sobre la densa malla de drenaje que recibe la denominación específica de landronas o meranchos, situación que contrasta con el nombre de

Miscelánea

Gregorio Canales Martínez; María Dolores Ponce Sánchez

TABLA 3. EJE LONGITUDINAL DEL AZARBE MAYOR DEL NORTE CON SUS PENDIENTES, 2019

CAUCE	LONGITUD (m)	INICIO (m)	FINAL (m)	PENDIENTE (%)	DESAGÜE
Azarbe del Papel*	4.883**	46	35	2,25	Azarbe Mayor del Norte
Azarbe Mayor del Norte	6.854	35	31	0,58	Azarbe Mayor del Norte (aguas vivas)
Azarbe Mayor del Norte (aguas vivas)	4.890	31	29	0,41	Azarbe Mayor del Norte (aguas muertas)
Azarbe Mayor del Norte (aguas muertas)	236	29	28	4,24	Acequia Puertas de Murcia (Orihuela)
Acequia Puertas de Murcia	6.321	28	14	2,21	Río Segura (Ociopía, Orihuela)

Fuente: Información facilitada por Alejandro Aracil Orenes. Junta de Haciendados de la Huerta de Murcia.

*Nace en la Albatalía de la cola de dos brazales, el de Rosendo por el sur y otro sin nombre por el norte; el primero deriva de la Acequia de Bendamé, mientras que el segundo es ramal de la Acequia de Alfatego.

**A los 2.592 m de su recorrido recibe el Azarbe de la Cruz que nace en la ciudad de Murcia a la altura de la Avenida Miguel de Cervantes con un recorrido de 916 m.

TABLA 4. ENCABALGAMIENTOS EN EL ÁMBITO DE RIEGO DEL AZARBE MAYOR DEL NORTE, 2019

CAUCE	CRUCE	CAUCE
Acequia Nueva del Raal	Superior	Acequia de Cabecicos Landrona de los Condes
Acequia Nueva del Raal	Superior	Merancho del Gilico
Acequia Nueva del Raal	Superior	Landrona del Madrileño
Acequia Nueva del Raal	Superior	Merancho del Meranchín
Acequia Nueva del Raal	Superior	Landrona los Rosa
Acequia Nueva del Raal	Superior	Landrona de los Cuenca
Acequia Nueva del Raal	Superior	Landrona del Catalán
Acequia Nueva del Raal	Superior	Landrona de los González
Acequia Nueva del Raal	Superior	Landrona del Pozo
Acequia Nueva del Raal	Superior	Landrona de los Alonsos
Acequia Nueva del Raal	Superior	Landrona del Palmeral
Acequia Nueva del Raal	Superior	Landrona de los Condes
Acequia Nueva del Raal	Superior	Landrona de los Pina
Acequia Nueva del Raal	Superior	Landrona de los Silvestres
Acequia Nueva del Raal	Superior	Landrona de los Rosendos
Acequia de Pitarque	Superior	Brazal Bajo de la Cueva
Acequia de Pitarque	Superior	Merancho del Norte
Azarbe Mayor del Norte	Superior	Merancho del Norte
Merancho del Gilico	Superior	Landrona de Peñafiel
Merancho del Gilico	Superior	Landrona de los Condes
Merancho del Gilico	Superior	Landrona del Cementerio

Fuente: Cartografía digital de la Comunidad de Regantes Junta de Haciendados de la Huerta de Murcia.

TABLA 5. ENCABALGAMIENTOS EN EL HEREDAMIENTO DE LA ACEQUIA DE LAS PUERTAS DE MURCIA

CAUCE	CRUCE	CAUCE
Brazal de los Gerónimos	Superior	Azarbe del Riacho
Brazal de los Gerónimos	Superior	Azarbe de la Gralla
Brazal de los Gerónimos	Superior	Azarbe de En medio
Brazal de los Clérigos	Superior	Azarbe de la Gralla
Brazal de las Viñas	Superior	Azarbe de En medio
Brazal de las Higueras	Superior	Azarbe de En medio
Brazal de las Higueras	Superior	Azarbe de la Gralla
Brazal de Salazar	Superior	Azarbe de En medio
Brazal de Salazar	Superior	Azarbe de la Gralla
Brazal de Salar	Superior	Azarbe de En medio
Brazal de la Balsa	Superior	Azarbe de En medio
Brazal de la Balsa	Superior	Azarbe de la Gralla
Brazal de Seca	Superior	Azarbe del Camino
Acequia de las Puertas de Murcia	Superior	Azarbe de la Gralla
Brazal de Bonanza	Superior	Azarbe de Bonanza

Fuente: Elaboración a partir de la *Cartografía Histórica (1943)* del Juzgado Privativo de Aguas de Orihuela.

azarbe utilizado para las canalizaciones que recogen las filtraciones procedentes de la Acequia de las Puertas de Murcia en la zona contigua de Orihuela. Con anterioridad, se puso de manifiesto que en la jerarquía de la retícula avenante, a los reseñados vocablos murcianos, se les atribuye la categoría de cauces menores, si bien no es de extrañar que este atributo cambie en la percepción popular debido a la considerable anchura que alcanzan desde su base, con 5 metros e incluso algo más, muestran en superficie una amplitud que puede oscilar, según tramos, de 12 a 15 m por la forma en talud de sus costados.

Esta retícula adquiere una mayor dimensión en el sector alicantino de la Huerta, ya que está presente en casi todas las demarcaciones de riego de sus heredamientos, desde el límite interprovincial hasta la numerosa red de evacuación que confluye en el río Segura a escasos metros de su desembocadura. En el laberinto de las canalizaciones de este trazado ingenieril, los diversos tipos de cruce son exponente de la maestría y conocimiento en el arte del uso y gestión de los recursos hídricos en esta región de escasa pluviometría y acusada aridez. Estas estructuras, bien sean subterráneas o aéreas, fueron posibles mediante la utilización de tubos metálicos o muros de sillería, unidos por lo general mediante mampostería ordinaria. Todo ello confiere al conjunto una extraordinaria solidez que contrasta con la existencia de unas zanjas excavadas en tierra sin enfoscar, bajo la amenaza continua de su desmoronamiento. La importancia de estas obras confiere envergadura y monumentalidad al gran edificio hidráulico que es la Huerta.

La superficie abastecida por el Azarbe Mayor del Norte con sus ramificaciones y prolongación cubre 1.410 ha, con repartos desiguales de tanda según cada arteria de riego, como se observa en la Tabla 6. Este acueducto desarrolló a lo largo de su recorrido un poblamiento lineal denominado Orilla del Azarbe que presenta un patrón característico del hábitat huertano, por cuanto se organiza siguiendo la dirección marcada por el eje de avenamiento. En sus brazas se emplazaron la red caminera y las viviendas, que en ocasiones ampliaron la superficie edificada al cubrir el propio cauce. A partir de 1977 se experimentó una importante modificación en su estructura, al concluir el proceso de canalización y en ocasiones de cimbrado. La finalidad era evitar riesgos en aquellos sectores que mantenían en sus inmediaciones mayor superficie urbanizada o mostraban un estrechamiento del vial por tratarse de una zona de tránsito muy concurrida al iniciarse en la primera corona periurbana

TABLA 6. SUPERFICIES DE RIEGO ABASTECIDAS POR EL AZARBE MAYOR DEL NORTE, 2019

CAUCE	RIEGO (ha)	TANDA	DESAGÜE
Acequia Raal Nuevo	321,5368	14 días	Merancho del Gil
Acequia de Pitarque	156,2964	6 días	Merancho de los Pérez ²³
Azarbe Mayor del Norte	307,8972	7 días	Acequia Puertas de Murcia
Acequia Puertas de Murcia	625,0875	7 días	Río Segura
-	1.410,8179	-	Río Segura

Fuente: Datos facilitados por Patricio Ballester Carmona, Vicepresidente de la Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia y por José Villagordo Cerezo, Síndico de la Acequia de las Puertas de Murcia.

de Murcia. Unas actuaciones que se ejecutaron acorde a las necesidades que presentaba cada tramo, si bien todavía quedan partes sin recubrir, aunque minoritarias.

Conclusiones y aportaciones

La red de avenamiento es el factor clave en la configuración de la Huerta, pues su principal fin es erradicar el marjal para hacer factible la agrarización de este medio pantanoso. Una vez conseguido el objetivo, el acopio de aguas, se las vuelve a utilizar, asignando a estos cauces de drenaje la nueva función de regar y, por ende, contribuyeron a la expansión del regadío. La trascendencia de la red de avenamiento permanece vigente desde su implantación, pues no solo concentra la recogida de caudales tras los riegos, sino que además, recibe las aguas sobrantes procedentes de las colas de algunas acequias, sin olvidar la importante función receptora de las precipitaciones. Este último beneficio excede de lo propiamente agrícola e incide favorablemente en todas las poblaciones del entorno, hecho que conduce a reivindicar que su mantenimiento debería ser competencia del ámbito público y no solo representar una carga para los heredamientos regantes.

La importancia de los encabalgamientos en el diseño de la infraestructura hidráulica refleja un ámbito más tardío de colonización, pues predominan en aquellos terrenos más deprimidos de la llanura, con cota por debajo de la solera del Segura, lo que precisó una mayor agudeza en el arte de esta ingeniería, no exenta de dificultades como demuestra los dilatados períodos de tiempo hasta solventar los problemas indicados; resuelta finalmente, mediante la superposición de acue-

²³. Confluye en el Merancho del Norte que al juntarse con el Merancho del Gil dan origen al Mancomunado que vierte aguas por Orihuela al río Segura.

ductos para salvar esa enorme limitación, conseguir sanear los suelos encharcados y encontrar la solución satisfactoria, es el caso del analizado Azarbe Mayor del Norte, que concebido en el siglo XV, se consigue mejorar su construcción con la consiguiente expansión de las arterias de riego entre 1687-1701, para lograr su máxima eficiencia en la segunda mitad de la centuria pasada y erigirse como el modelo a extrapolar al resto del territorio huertano para su bonificación. Este subsistema de drenaje-riego es paradigma en la conexión de sendas Huertas, como exponente del manejo, uso y sostenibilidad del armazón hidráulico; unas acciones que implican, en cuanto al “manejo”, la capacidad de gobernar o dirigir la búsqueda de acuerdos que benefician a los implicados; el “uso”, conlleva un saber hacer cotidiano aplicado por todo el colectivo y transmitido por la costumbre, fruto de la experiencia; por último, la “sostenibilidad”, puesto que el aprovechamiento de los recursos hídricos alcanza su mayor expresión en la evolución dinámica del regadío, al utilizar para riego los drenajes por la retroalimentación que se da en sus canalizaciones. Conviene insistir en que no existe ni derroche, ni malgasto, ni despilfarro de agua en este circuito cerrado que reaprovecha continuamente los caudales disponibles.

El regadío tradicional de la vega del Segura debe reivindicar los atributos de eficiencia y viabilidad como valores inherentes al mismo, especialmente en aquellos métodos y técnicas agronómicas vernáculas, amenazadas por la supuesta modernización otorgada al riego por goteo, que se presenta como el prototipo de la competitividad y mejora en la gestión de los recursos hídricos. El proceso de gestación de la Huerta refleja la doble dinámica que ha atravesado este espacio, por un lado, “el grado de intensificación” logrado en el uso comunitario del agua, recurso limitado y escaso del que secularmente se ha sabido sacar el máximo partido con los caudales de retorno; por otro, “el grado de extensificación”, por cuanto, el ejemplo seleccionado evidencia la importancia que tuvo para ampliar la superficie regada, con la erradicación del marjal insalubre, devenido a tierras fértils. Sin olvidar que, ambos aspectos, contribuyeron al desarrollo territorial que buscó el equilibrio entre la manipulación inevitable de los recursos naturales y sus consecuencias medioambientales.

El paisaje identitario generado ha sido muy valorado por el Informe Dobris emitido por la Agencia Europea de Medio Ambiente (1998) al constituir un modelo cultural excepcional en su estructura y funcionamiento, que permanece vivo a pesar de las amenazas que se

ciernen sobre él. Las medidas de desarrollo que preconiza la Política Agraria Comunitaria persiguen tres líneas estratégicas: la repercusión del cambio climático y la gestión sostenible de los recursos naturales; el mantenimiento de la superficie cultivada en toda la UE; y, por último, asegurar la producción viable de alimentos para abastecer zonas en las que se prevé un crecimiento poblacional. Estas pretensiones han estado siempre presentes en la esencia de la Huerta, pese a los agravios padecidos por las transformaciones que han experimentado los usos del suelo a favor de una ocupación residencial, industrial y de servicios.

El regadío resulta aquí, no obstante, una actividad eficaz y rentable, pues autores como Playán (1994) subrayan que se corresponde con un uso no consumutivo, en tanto que esos flujos, fruto de la percolación profunda producida por la técnica de riego a manta, han sido ya consumidos en terrenos anteriores. Por ello, el agua usada, especifica Aragüés (1994), se ve sujeta a un doble efecto, el “de concentración”, derivado de la evapotranspiración de los cultivos, y el “de meteorización”, provocado por la disolución de sales presentes en el suelo o en sustratos subyacentes. Ambos incrementan la salinización de estos caudales y producen la contaminación de las tierras receptoras, de ahí que la modernización, fundamentada casi exclusivamente en la implantación del goteo, no se encuentra respaldada mayoritariamente, si no viene avalada por una dotación de agua de calidad. Circunstancia agravada con el paso del tiempo porque el empleo de productos agroquímicos repercute negativamente, no sólo en la fauna y vegetación del Segura, sino al medioambiente en general.

Es preciso destacar los beneficios de diversa índole que aporta este sistema agrario, respondiendo a las dimensiones de la sustentabilidad, como son: económicos, espacio de producción y empleo que impulsa otras actividades asociadas; sociales, como la participación de todos los miembros de la familia en la actividad; ambientales, conserva biodiversidad, los cultivos fijan suelo, absorben aguaceros, son sumideros de CO₂, expelen oxígeno, contribuyen a favorecer el ciclo del agua, evitan medios encharcados y las consecuencias nefastas para la salud, entre otros; y culturales se ha creado una idiosincrasia, un modo de vida pleno de aspectos tangibles e intangibles.

La crítica actual señala que el regadío tradicional derrocha agua y queda demostrado con el ejemplo presentado que reproduce un ciclo integral de la misma. Por otra parte, grupos ecologistas denuncian el recubrimiento con cemento de las cajas de los cauces, así como sus cimbrados, porque se pierde biodiversidad, sin em-

bargo, solo en parte se puede considerar esta acusación, pues algunos permanecen excavados en tierra todavía y para el resto su fisonomía actual favorece la continuidad de diversos ecosistemas. El principal reto a abordar por este regadío tradicional para erigirse como una actividad económica competitiva, duradera, sostenible al fin, es exigir a los responsables de las políticas públicas sectoriales a las que compete la agricultura, una revisión y acuerdo sobre la verdadera eficiencia de lo que supone la modernización agraria. Esta pasa por la recuperación de los cultivos orgánicos y la accesibilidad a unos recursos hídricos de calidad, distribuidos en su justa medida, toda vez que, valorados como no consumtivos, puesto que la ingeniería hidráulica concebida para la construcción de la Huerta permite una reutilización continua de las aguas, y, por tanto, obtener el mayor provecho y rentabilidad a los escasos volúmenes asignados por el órgano de gestión de la cuenca hidrográfica del Segura. En este sentido, sería deseable que la sociedad asimilara la Consideración 1 de la Directiva Marco del Agua (2000) en la que subraya que "el agua no es un bien comercial, sino un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal".

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Europea de Medioambiente.** 1998: *Medio Ambiente en Europa: El Informe Dobris*. Madrid, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Aragüés Lafarga, R.** 1994: "Agricultura de regadío, calidad del agua y flujos de retorno", en: *Symposium Nacional "Presente y Futuro de los Regadíos Españoles"*. Madrid, Ministerio de Fomento, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, 2, 69-86.
- Azud de Alfeitamí.** 1793: *Real Provisión de Su Magestad y Señores del Consejo, por la qual se aprueban y mandan guardar las Ordenanzas formadas para el gobierno de la Aguas del Azud de Alfeitamí, término de la Villa de Almoradí, Reyno de Valencia*. Almoradí, Imprenta Alonso, 1955.
- Barranco Sánchez, M. y Herrero Carcelén, M.** 1996: *Historia de El Raal*. Murcia, Ayuntamiento de Murcia, Junta Vecinal del Raal, Editorial KR.
- Belmonte Rubio, J.** 2015: *San Pedro de La Ñora. Un Monasterio Jerónimo en la Huerta del Murcia*. Murcia, edición del autor.
- Calvo García-Tornel, F.** 1982: *Continuidad y cambio en la Huerta de Murcia*. Murcia, Academia Alfonso X el Sabio.
- Canales Martínez, G. y De Juanes Rodríguez, F.** 2014: "La construcción social de un paisaje en los Saladares de Albatera, siglos XVII-XX (Alicante)", en Rubio Medina, L. y Ponce Herrero, G. (Coords.): *Imaginario, escenarios y gestión del patrimonio*. México D.F., Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana de Méjico, 170-184.
- Canales Martínez, G. y Ponce Sánchez, M.ª D.** 2019: *Aqua y Sostenibilidad. La monumentalidad del edificio hidráulico de la Huerta del Bajo Segura*. Alicante, Cátedra Arzobispo Loazes, Universidad de Alicante y Diputación Provincial de Alicante.
- Directiva 2000/60/CE Del Parlamento Europeo y Del Consejo:** *Por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas*. (DO, L 327 de 22 de diciembre de 2000).
- Gea Calatayud, M.** de 1995: "La construcción del paisaje agrario en el Bajo Segura. De los orígenes hasta la implantación de la red de riego-drenaje principal en el alfoz oriolano". *Alquibla, Revista de Investigación del Bajo Segura*. 1. Centro de Investigación del Bajo Segura Alquibla, 65-99.
- Gil Olcina, A.** 1988: "Precipitaciones y regímenes fluviales en la vertiente mediterránea española". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. 7, 1-12.
- González Blanco, A. y García García, I.** 1998: *Repertorio alfabético de la toponimia de la Región de Murcia*. Murcia, Editorial KR.
- Juzgado Privativo de Aguas de Orihuela,** 2017: *Ordenanzas del Juzgado Privativo de Aguas de Orihuela y Pueblos de su Marco*. Orihuela, Gráficas Minerva, 19-75.
- Junta de Haciendados de la Huerta de Murcia,** 2008: *Ordenanzas y Costumbres de la Huerta de Murcia 1849-2008*. Murcia, Gráficas San Ginés.
- Luzón, M.** 1697: "Expediente de construcción de partidor de aguas por el Monasterio de San Pedro de La Ñora en el Azarbe Mayor de la huerta de Murcia, para la irrigación de sus tierras en los partidos o pagos de Monteagudo, La Urdienca, El Campillo y Santomera". Hacienda, sig. 3782. *Archivo histórico provincial de Murcia*.
- Martínez Carrillo, M.ª LL.** 1997: *Los paisajes fluviales y sus hombres en la Baja Edad Media. El discurrir del Segura*. Murcia, Servicio de Publicaciones, Universidad de Murcia.
- Montenat, C.** 1977: "Les bassins néogenes et quaternaires du Levant d' Alicante a Murcie (Cordillères bétiques orientales, Espagne). Stratigraphie, paléontologie et évolution dynamique". *Docum. Lab. Géol.*, 63. Universidad de Lyon, 1-345.
- Playán Jubillar, E.** 1994: "Eficiencia en el aprovechamiento del agua por el regadío", *Geórgica, Revista del Espacio Rural*. 3, 99-128.
- Sánchez Baeza, E.** 1983: *La Ñora. Ayer y Hoy*. Madrid, Gráficas Catena, S. L.
- Torres Fontes, J.** 1960: *Repartimiento de Murcia*. Murcia, Academia Alfonso X el Sabio.

Miscelánea

Gregorio Canales Martínez; María Dolores Ponce Sánchez

Torres Fontes, J. 1992-1993: "En la raya de los dos reinos. Beniel medieval". *Anales de la Universidad de Alicante. Historia medieval*, 9, 145-159. <https://doi.org/10.14198/medieval.1992-1993.9>

Vázquez Heredia, A. 2014: *La desecación del almarjal y el nivel freático en la Huerta de Murcia*. Murcia, Junta de Haciendados de la Huerta de Murcia.

La Infraestructura Verde y sus potencialidades para la regeneración de territorios fluviales: ejemplos de buenas prácticas a diferentes escalas

The Green Infrastructure and its Potentialities for the Regeneration of River Systems: Examples of Best Practices at Different Spatial Scales

Daniel Fazeli Tello

Universidad de Sevilla

Sevilla. España

fazeli1996@hotmail.com

ID 0000-0002-9567-9305

Leandro del Moral Ituarte

Universidad de Sevilla

Sevilla. España

lmoral@us.es

ID 0000-0003-1057-0691

Información del artículo:

Recibido: 1 julio 2020

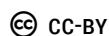
Revisado: 6 noviembre 2020

Aceptado: 28 enero 2021

ISSN 2340-8472

ISSNe 2340-7743

DOI 10.17561/AT.18.5642



© Universidad de Jaén (España).
Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente (CSIC)

RESUMEN

El artículo analiza el estado de la cuestión de la Infraestructura Verde en España, definiendo en primer lugar qué entendemos por este concepto y cuáles son sus funciones. En segundo lugar, identifica los antecedentes que hay en las diferentes normativas, instrumentos de planificación y documentación técnica oficial que han venido desarrollándose en las últimas décadas en Europa y, concretamente, en España. Esta revisión conduce a definir su situación actual, estableciendo los marcos normativos europeo y español vigentes, así como el que está actualmente en desarrollo. Tras este análisis, aborda la utilidad de la restauración ecológica de sistemas fluviales en el nuevo contexto de la Infraestructura Verde, estudiando su potencial como herramienta de regeneración territorial, de qué manera lo hace y qué resultados ofrece. Para ello, exponemos algunos casos de buenas prácticas representativos de las diversas formas de actuación a escala local, regional e internacional que este marco de actuación ofrece.

PALABRAS-CLAVE: Servicios ecosistémicos, Ecosistemas fluviales, Restauración ecológica, Soluciones basadas en la naturaleza, Infraestructura Verde.

ABSTRACT

The article analyzes the state of the Green Infrastructure issue in Spain, first defining what we understand by this concept and what its functions are. Second, it identifies the antecedents in different regulations, planning instruments and official technical documentation that have been developed in recent decades in Europe and specifically in Spain. This review leads to defining its current situation, establishing the current European and Spanish regulatory frameworks, as well as the one currently under development. After this analysis, it addresses the usefulness of the ecological restoration of river systems in the new context of Green Infrastructure, studying its potential as a tool for landscape regeneration, how it does it and what results it offers. To do this, we present some cases of good practices showing different forms of action at local, regional and international level that this framework of action offers.

KEYWORDS: Ecosystem services, Fluvial ecosystems, Ecological restoration, Nature-based solutions, Green Infrastructure.

A Infraestrutura Verde e seu potencial de regeneração de territórios fluviais: exemplos de boas práticas em diferentes escalas

SUMÁRIO

O artigo começa analisando o estado da questão da Infraestrutura Verde na Espanha, definindo o que entendemos por Infraestrutura Verde e suas funções. Em segundo lugar, identifica os antecedentes dos diferentes regulamentos, instrumentos de planejamento e documentação técnica que vêm sendo desenvolvidos nas últimas décadas na Europa e, principalmente, na Espanha. Essa revisão nos permite definir a situação atual, bem como as mudanças que estão ocorrendo atualmente. Posteriormente, o artigo investiga o potencial da restauração ecológica de sistemas aquáticos no âmbito da Infraestrutura Verde como instrumento de intervenção no território, seus diferentes tipos e resultados. O artigo termina apresentando alguns exemplos representativos das várias formas de intervenção nos níveis local, regional e internacional.

PALAVRAS-CHAVE: Serviços ecosistêmicos, Ecossistemas fluviais, Restauração ecológica, Soluções baseadas na natureza, Infraestrutura Verde.

L'Infrastructure Vert et son potentiel de régénération des territoires fluviaux: exemples de bonnes pratiques à différentes échelles

RÉSUMÉ

L'article commence par analyser l'état du problème des Infrastructures Vert en Espagne, en définissant ce que nous entendons par Infrastructure Vert et ses fonctions. Deuxièmement, il identifie les antécédents des différents règlements, instruments de planification et documentation technique qui se sont développés au cours des dernières décennies en Europe et, surtout, en Espagne. Cette revue nous permet de définir la situation actuelle, ainsi que les changements en cours. Par la suite, l'article examine le potentiel de restauration écologique des systèmes aquatiques dans le cadre de l'Infrastructure Vert comme instrument d'intervention sur le territoire, ses différents types et les résultats qu'il offre. L'article se termine par la présentation d'exemples représentatifs des différentes formes d'intervention aux niveaux local, régional et international.

MOTS CLÉS: Services écosystémiques, Écosystèmes fluviaux, Restauration écologique, Solutions fondées sur la nature, Infrastructure Vert.

La Infrastrutture Verde e il suo potenziale per la rigenerazione dei territori fluviali: esempio di buone pratiche a diverse scale.

SOMMARIO

L'articolo inizia analizzando lo stato della questione delle Infrastrutture Verde in Spagna, definendo ciò che intendiamo per Infrastruttura Verde e le sue funzioni. In secondo luogo, identifica gli antecedenti delle diverse normative, strumenti di pianificazione e documentazione tecnica che si sono sviluppati negli ultimi decenni in Europa e, soprattutto, in Spagna. Questa recensione ci consente di definire la situazione attuale, nonché i cambiamenti attualmente in corso. Successivamente, l'articolo indaga il potenziale di ripristino ecologico dei sistemi acquatici nell'ambito dell'Infrastruttura Verde come strumento di intervento sul territorio, le sue diverse tipologie e i risultati che offre. L'articolo termina presentando alcuni esempi rappresentativi delle varie forme di intervento a livello locale, regionale e internazionale.

PAROLE CHIAVE: Servizi ecosistemici, Ecosistemi fluviali, Ripristino ecologico, Soluzioni basate sulla natura, Infrastrutture Verde.

Introducción

En la actualidad, es un hecho fuera de discusión la transcendencia de la forma en que ocupamos el territorio para el correcto funcionamiento de los ecosistemas, especialmente en los ámbitos más antropizados¹ como son los urbanos, aunque también en los rurales a través de actividades como la ganadería o la agricultura. No solo se trata de cómo impacta nuestra forma de intervenir en el territorio sobre los elementos que componen el sistema natural, sino de cómo esas mismas acciones antrópicas pueden limitar y, en ocasiones, bloquear o reducir la capacidad de resiliencia tanto de los espacios urbanos como rurales frente a fenómenos naturales extremos, aumentando así la vulnerabilidad frente a los mismos².

No obstante, existen formas de gestionar el territorio, de manera realmente planificada y mejor adaptada a los límites y oportunidades que ofrece cada territorio en cuestión, alternativas a lo que se ha venido acostumbrando hasta ahora. Con este objetivo surge el nuevo concepto de Infraestructura Verde, que pretende ampliar, integrar e interconectar el capital natural existente en los territorios potenciando la calidad ambiental y los servicios ecosistémicos que pueden aportar, empleando para ello numerosos métodos e instrumentos de intervención, entre los que se encuentran las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN). Estas se definen como “soluciones a desafíos a los que se enfrenta la sociedad que están inspiradas y respaldadas por la naturaleza; que son rentables y proporcionan a la vez beneficios ambientales, sociales y económicos, y ayudan a aumentar la resiliencia”³. Ya han sido puestas en marcha en numerosos lugares de la geografía nacional e internacional, a diferentes escalas, obteniendo resultados positivos y eficientes en sus objetivos⁴.

La Comisión Europea precisamente en su Comunicación titulada *Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa*, resume los servicios ecosistémicos, antes señalados, en “alimentos, materiales, agua limpia, aire puro, regulación climática, prevención de inundaciones, polinización y lugares de recreo”⁵. Estos servicios, a su vez, son los que puede aportar el “capital natural” de un territorio; en tanto en cuanto se define

como “aquellos ecosistemas con integridad ecológica y resilientes que tienen la capacidad de ejercer funciones y suministrar servicios a la sociedad, contribuyendo al bienestar humano”⁶.

De entre los elementos que componen el capital natural, los sistemas hidrológicos fluviales son uno de los que más nítidamente aportan estos servicios⁷, cuyo grado de dotación se considera proporcional a su grado de complejidad hidrogeomorfológica⁸. La restauración ecológica de estos sistemas es precisamente una de las formas en que se vienen aplicando las señaladas SBN, con la finalidad de mejorar el capital natural de los territorios que vertebran.

Con ese telón de fondo, los objetivos de este estudio son, en primer lugar, analizar el concepto de Infraestructura Verde y su situación en el marco normativo, en pleno desarrollo en la actualidad; y, en segundo lugar, valorar el potencial de regeneración territorial de la restauración ecológica de sistemas fluviales en el marco señalado, identificando para ello algunos casos en los que ya han sido implementadas con resultados positivos.

La metodología del estudio se ha basado en una revisión de la bibliografía y documentación técnica existente al respecto; y en el análisis y síntesis del marco normativo en el que actualmente nos encontramos. Sobre la base de las conclusiones de la fase anterior, se han analizado y valorado, a partir de la documentación disponible, los resultados de algunos casos concretos de aplicación de estos planteamientos que aportan experiencias prácticas útiles.

En lo referido a las referencias documentales, durante los últimos quince años en nuestro país ha habido un importante desarrollo de estudios y guías metodológicas sobre la gestión de los sistemas fluviales, atendiendo a la reducción de riesgos de inundación y la mejora de la calidad ambiental en el marco que propone la Infraestructura Verde. Y, concretamente, a través de procesos de restauración de estos espacios, que incluye métodos y procedimientos de análisis, evaluación y propuesta. De entre estas referencias destacamos algunas como la Guía metodológica para la elaboración de proyectos de restauración de ríos⁹, editada por el antiguo Ministerio de Medio Ambiente en el marco de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (ENRR), la Guía metodológica sobre buenas prácticas en gestión de inundaciones¹⁰, la Guía

¹. González Fustegueras y De la Lastra Valdor, 2007. Fariña Tojo y Naredo Pérez, 2010. McGrane, 2016.

². Arnfield, 2003. Perales Momparler y Andrés-Doménech, 2007. Olcina Cantos et al., 2017.

³. MITECO, 2019, 3.

⁴. Geohábitat©, 2002. Hofstra, 2009. Centro de Estudios Ambientales, 2014.

⁵. Comisión Europea, 2013, 2.

⁶. Valladares, Gil y Forner, 2017, 62-63.

⁷. Herrera Grao, 2013, 19.

⁸. Cabrero Rodríguez y Magdaleno Mas, 2014, 29.

⁹. González del Tánago y García de Jalón, 2007.

¹⁰. Ollero Ojeda, 2014.

para la integración de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en el proyecto urbano¹¹, o las Bases científico-técnicas para la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la conectividad y restauración ecológicas¹², siendo este último documento el que constituye la referencia más destacada actualmente para el desarrollo de la Infraestructura Verde en España¹³.

El concepto de Infraestructura Verde

Según la ya citada Comunicación de la Comisión Europea, la Infraestructura Verde se define como “una red de zonas naturales y semi-naturales y de otros elementos ambientales, planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos”¹⁴. Por tanto, se asume un concepto mucho más amplio e integral en contenidos y en escala, asumiendo un carácter territorial, en comparación con la definición que se venía asociando a las infraestructuras verdes: intervenciones estructurales concretas, de carácter “blando”, pudiéndose integrar, por tanto, en lo que hemos definido como SBN, que, en contraposición a las infraestructuras “grises” convencionales, ofrecen mayores beneficios funcionales y ecosistémicos¹⁵.

Así, en palabras de Dionisio Fernández de Gatta, coordinador del Grupo de Trabajo para el Marco normativo de las Bases científico-técnicas para la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, la definición del concepto de Infraestructura Verde “constituye un nuevo modelo de gestión del territorio y de los recursos naturales, que pretende preservar la biodiversidad [así como otros bienes; por ejemplo, la geodiversidad y los paisajes asociados] para garantizar múltiples beneficios a los seres humanos”¹⁶.

En este sentido, la Comunicación de la Comisión Europea añade que se trata de una “herramienta de eficacia probada” que, mediante soluciones naturales más económicas y durables, contribuye a evitar la dependencia de las llamadas “infraestructuras grises”; más costosas en construcción y mantenimiento, con una proyección más cortoplacista y aisladas del sistema territorial en el que se insertan.

11. Rodríguez-Rojas, 2017.

12. Valladares, Gil y Forner, 2017.

13. Con posterioridad a la elaboración de este artículo, el Consejo de Ministros del 27 de octubre de 2020 aprobó la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. En ella se confirman los contenidos incluidos en el documento de Bases científico-técnicas citado, al que este artículo hace referencia.

14. Comisión Europea, 2013, 3.

15. Magdaleno, Molina y Cortes, 2018, 105-106.

16. Fernández de Gatta, 2018, 1.

En la misma línea, una de las características fundamentales de la concepción de Infraestructura Verde es su carácter multifuncional, ya que es capaz de ofrecer múltiples servicios ecosistémicos de manera simultánea (Figura 1), mediante la suma de sus funciones en vez de su intersección, como sucede en el concepto de sostenibilidad¹⁷.

En definitiva, se puede afirmar que “la Infraestructura Verde es una concepción de intervención de carácter transversal”¹⁸, integrador de las SBN, contempladas necesariamente como una red de elementos y actuaciones territoriales, en un marco de actuación “alternativo a las soluciones grises estándar”¹⁹ que, integrándose en la ordenación del territorio, mejora la calidad ambiental y los servicios ecosistémicos asociados, de los que el ser humano se beneficia.

Antecedentes de la Infraestructura Verde en el marco normativo de la UE y España

Pese al carácter novedoso del concepto de Infraestructura Verde, existen algunos antecedentes (Figura 2) basados en “la concepción integrada de los bienes naturales que se incluyen en su contenido, a su relación mutua en red y a los beneficios que aportan”²⁰, que han ido conduciendo a la definición y desarrollo de este nuevo concepto.

Algunas experiencias pioneras en ese sentido fueron, a escala europea, la aparición de convenios que incluían en sus directrices la obligación, por parte de los Estados que formaban el Consejo de Europa, de conservar los espacios protegidos y evitar la degradación de los mismos, como es el caso del Convenio de Berna de 1979²¹, o la gestión de los paisajes, tal y como recoge en este caso el Convenio Europeo del Paisaje del año 2000²².

No obstante, la primera Directiva europea en la que se desarrollan de manera algo más concreta los conceptos que venimos comentando, es la Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, cuyo artículo 3 define a la Red Natura 2000 como la “red ecológica europea coherente

17. Valladares, Gil y Forner, 2017, 58.

18. Soriano-Montagut Jené, 2016, 7

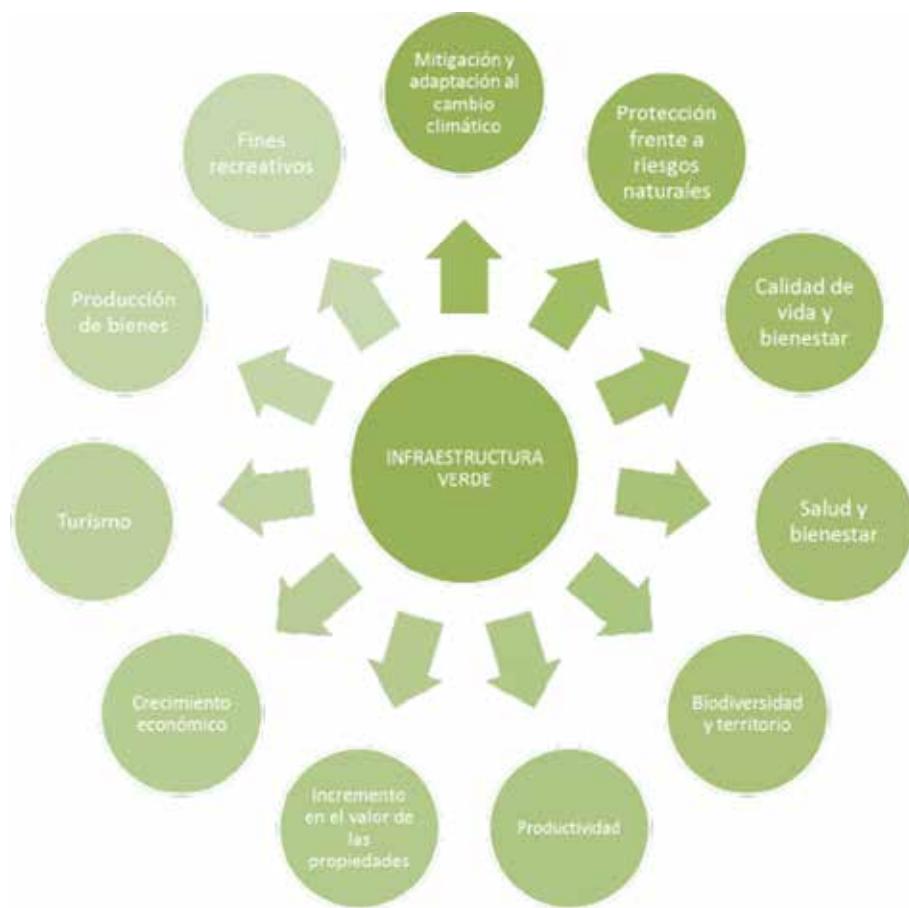
19. Comisión Europea, 2013, 3.

20. Fernández de Gatta, 2018, 4.

21. Consejo de Europa, 1979.

22. Consejo de Europa, 2000.

Figura 1. Concepción multifuncional de la Infraestructura Verde



Fuente: Valladares, Gil y Forner, 2017.

Figura 2. Cronograma de antecedentes de la Infraestructura Verde en la normativa de la UE y España



Fuente: elaboración propia.

de zonas especiales de conservación”. Esta normativa constituye un primer antecedente en lo que se refiere a los esfuerzos por identificar de manera coherente una red de elementos territoriales de alto valor ambiental y que, en este caso, ofrecen unos determinados servicios ecosistémicos.

Se debe mencionar también las llamadas Directiva Marco del Agua²³ y Directiva de Inundaciones²⁴. La primera, con el objetivo de lograr el buen estado ecológico de todas las masas de agua, reconoce la conectividad fluvial como un elemento intrínseco del sistema. Por su parte, la segunda Directiva desarrolla una de las funciones principales que se contempla en el desarrollo de la Infraestructura Verde de un territorio, que es la ya mencionada protección frente a riesgos naturales como el de inundación y, directamente ligado a ello, la función de mitigación y adaptación al cambio climático (Figura 1).

Por su parte, a escala nacional, la ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, constituye un precedente con la creación del instrumento de los Planes de Ordenación de los Espacios Naturales (PORN), “en cuyo contenido deben resaltarse la formulación de criterios orientadores para políticas sectoriales y la previsión de una importante medida como es la regulación de zonas periféricas de protección, destinadas a evitar impactos ecológicos o paisajísticos procedentes del exterior”²⁵. Y al “ser el instrumento específico para la delimitación, tipificación, integración en red y determinación de su relación con el resto del territorio, de los sistemas que integran patrimonio y los recursos naturales de un determinado ámbito espacial, con independencia de otros instrumentos que pueda establecer la legislación autonómica”²⁶.

Sin embargo, es la ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad la que sentó las bases jurídicas para que en el futuro (como se explica a continuación) la Infraestructura Verde pudiera ser integrada en el ordenamiento jurídico español. Esto se debe a que, “con el carácter de legislación básica a efectos constitucionales, [esta Ley] estableció el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad española...”

A lo largo de esta experiencia, la evolución del enfoque y tratamiento del capital natural en Europa y España muestra la búsqueda de perspectivas más holísticas

e integradoras, “desde la biología de la conservación a la planificación integral del territorio (...), y la incorporación de funciones ecológicas y el mantenimiento y mejora de las mismas para garantizar la provisión de los servicios ecosistémicos”²⁷.

Marco normativo actual de la UE

Así, para entender la situación actual de la Infraestructura Verde en España, es indispensable revisar las políticas y normativas ambientales europeas que vienen desarrollándose en los últimos años (Figura 3) y que comentamos en los siguientes párrafos.

En estos momentos nos encontramos en el final de ciclo del VII Programa Ambiental de la Unión Europea, con vigencia desde el año 2014 hasta el 2020. En él, frente a un horizonte incierto y marcado por el cambio climático “se establece como objetivo prioritario proteger, conservar y mejorar el capital natural de la Unión, poniendo de manifiesto los problemas de la biodiversidad en la UE y la fragmentación del territorio y recordando lo acordado en la Estrategia sobre Biodiversidad, en base a la cual, señala las medidas para restaurar al menos el 15 % de los ecosistemas degradados en la Unión y ampliar la utilización de las infraestructuras verdes”²⁸.

La citada Estrategia de la UE sobre la biodiversidad²⁹ en la que se apoya el Programa referido, “plantea un marco de actuación sobre la base de medidas de conservación y restauración de la naturaleza, así como el mantenimiento y mejora de los ecosistemas y sus servicios” (Figura 4). Lo cual se complementa con la vigente Estrategia Europa 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador³⁰, orientada a “promocionar una economía que utilice más eficazmente los recursos, y que sea más verde y competitiva”³¹.

También se complementa con los contenidos de la Comunicación Contribución de la política regional al crecimiento sostenible en el marco de Europa 2020³², en la cual se establece una línea de actuación, con horizonte a 2020, denominada “Servicios ecosistémicos: preservar y maximizar el potencial del entorno natural”, indicándose en ella que “las autoridades de gestión deberían dar prioridad a las infraestructuras verdes” como instrumentos de intervención. Además, la importancia de esta Comunicación radica en que plantea que

²⁷. Valladares, Gil y Forner, 2017, 15.

²⁸. Valladares, Gil y Forner, 2017, 96-97.

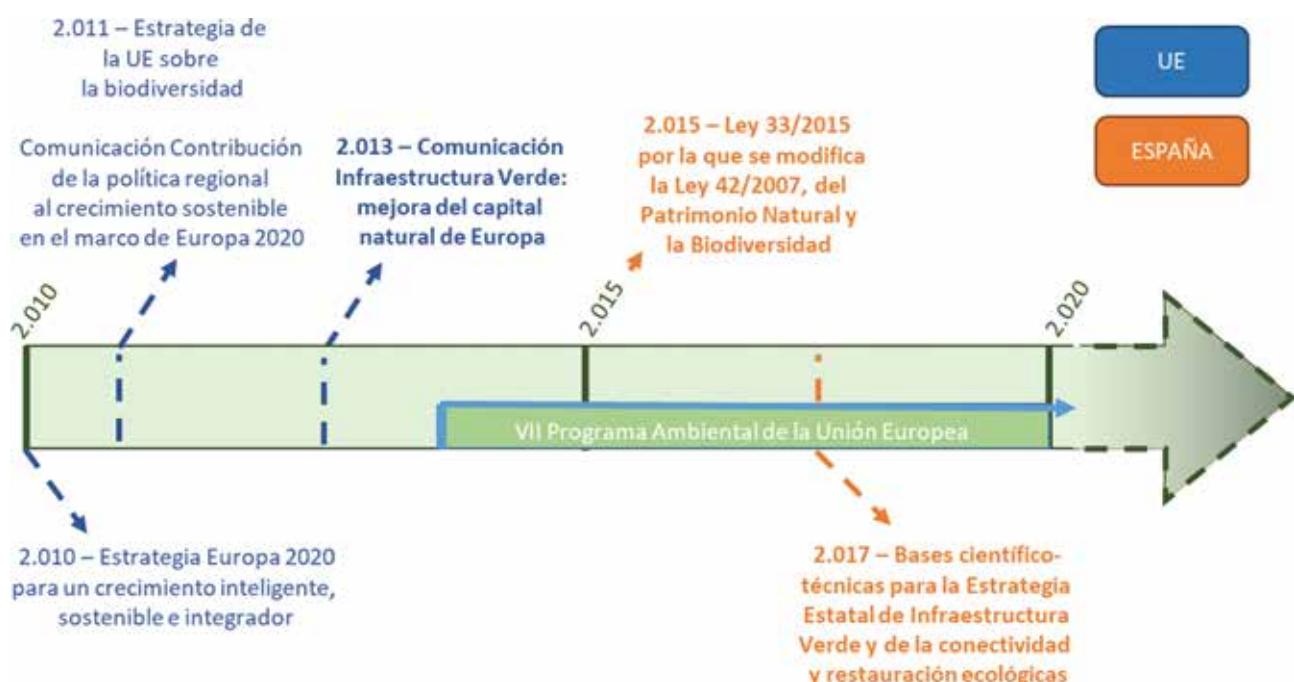
²⁹. Comisión Europea, 2011, 244 final.

³⁰. Comisión Europea, 2010.

³¹. Fernández de Gatta, 2018, 9-10.

³². Comisión Europea, 2011, 17 final.

Figura 3. Cronograma del marco normativo actual de la Infraestructura Verde en la UE y España



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Acciones dentro del objetivo 2 de la Estrategia Europea de Biodiversidad relacionadas con la Infraestructura Verde



Fuente: Valladares, Gil y Forner, 2017.

“se debe velar por que el impacto en las zonas naturales y la utilización del suelo sean objeto de un análisis profundo al evaluar todos los proyectos infraestructurales, y que debería reforzarse el uso de instrumentos apropiados, como la gestión integrada de las costas y cuencas fluviales”³³.

A lo largo de esta trayectoria, todo el marco normativo europeo que ha precedido al surgimiento de la Infraestructura Verde como nuevo concepto y modelo de gestión del territorio, converge en la aprobación, por parte de la Comisión Europea, de la Comunicación Infraestructura Verde: mejora del capital natural de Europa³⁴. En ella, además de definir y concretarse el marco conceptual, se analiza la contribución de la Infraestructura Verde a las diversas políticas de la UE (política regional, cambio climático y gestión de catástrofes, capital natural) y establece las líneas estratégicas de la UE para promover la Infraestructura Verde.

Finaliza la Comunicación concluyendo que “la mejor manera de promover el desarrollo de la Infraestructura Verde en la UE es crear un marco favorable para fomentar y facilitar la realización de proyectos de Infraestructura Verde en el marco de los instrumentos jurídicos, políticos y financieros existentes”³⁵.

Marco normativo actual en España

Por su parte, apoyado en los avances a nivel comunitario que hemos venido exponiendo, el marco normativo actual de la Infraestructura Verde en España (Figura 3) se cristaliza, ya de manera explícita en el año 2015, en la modificación de la ya citada ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad: la Ley 33/2015, de 21 de septiembre.

En el apartado II del Preámbulo de esta, se afirma que “con el fin de incorporar en nuestro ordenamiento jurídico los principales objetivos de la Estrategia de la Unión Europea sobre la biodiversidad hasta 2020, se modifica el artículo 2, relativo a los principios de la ley, para incluir por primera vez los de evitar la pérdida neta de biodiversidad, así como la prevención de los problemas consecuencia del cambio climático, que se incluye igualmente como uno de los deberes de las Administraciones públicas en el artículo 5”.

Pero es el nuevo capítulo III, en el título I, denominado Estrategia estatal de Infraestructura Verde y de la conectividad y restauración ecológicas, en el que (según el apartado V del preámbulo) “se pretende dar cumplimiento (...) [a la citada] COM (2013) 249 final e incorporar algunos de los objetivos de la Estrategia de la UE sobre la biodiversidad”. En este capítulo se añade un artículo único (artículo 15), Del Marco estratégico de la Infraestructura Verde y de la conectividad y restauración ecológicas, por el que se establece la previsión de aprobar una Estrategia estatal de Infraestructura Verde y de la conectividad y restauración ecológicas. Según se indica en el ya citado apartado V del preámbulo, esta Estrategia “será elaborada de forma conjunta por la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas”. Y tal y como se especifica en el apartado 2 del artículo 15, “tendrá por objetivo marcar las directrices para la identificación y conservación de los elementos del territorio que componen la Infraestructura Verde del territorio español, terrestre y marino, y para que la planificación territorial y sectorial que realicen las Administraciones públicas permita y asegure la conectividad ecológica y la funcionalidad de los ecosistemas, la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático, la desfragmentación de áreas estratégicas para la conectividad y la restauración de ecosistemas degradados”.

La referencia de esta ley a la elaboración de la Estrategia en cuestión, se concreta en el apartado 4 de su artículo 15 con la determinación de que, “en un plazo máximo de tres años a contar desde la aprobación de dicha Estrategia estatal (...) las Comunidades Autónomas desarrollarán sus propias estrategias, que incluirán, al menos, los objetivos contenidos en la Estrategia estatal”.

No obstante, a fecha de abril de 2020, aunque ya se encuentra publicado desde el año 2017 el citado documento de *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal*³⁶ que venimos empleando en este estudio y a partir del cual se elabora la Estrategia, esta última no se encuentra aún publicada. Sin embargo, se da la circunstancia de que no estando publicada la Estrategia estatal, sí lo están las de algunas Comunidades Autónomas como Navarra³⁷, Andalucía³⁸ o Valencia³⁹.

³³. Fernández de Gatta, 2018, 10.

³⁴. Comisión Europea, 2013.

³⁵. Comisión Europea, 2013, 12.

³⁶. Valladares, Gil y Forner, 2017.

³⁷. Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, 2019.

³⁸. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2018.

³⁹. Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, 2011.

El potencial de intervención en el territorio de la restauración ecológica de sistemas fluviales en el marco de la Infraestructura Verde

La provisión de servicios ecosistémicos que ofrece un territorio depende de la calidad y cantidad del capital natural y la conectividad entre los elementos que lo componen; y en ese sentido, conocer la interrelación entre ellos es determinante en el proceso de toma de decisiones en el ámbito de la planificación territorial⁴⁰. Por ello, los proyectos de restauración ecológica “básados en la mejora de la provisión de servicios ecosistémicos, incluida la conectividad de los espacios que configuran la Infraestructura Verde, se deberían integrar espacialmente y temporalmente para contribuir a la gestión del territorio”⁴¹.

El documento de *Bases científico-técnicas* que venimos citando, especifica además en su página 86 “diversas medidas contempladas en el marco de la Infraestructura Verde que se relacionan con la restauración ecológica”, de las que destacamos las siguientes:

- “La restauración de sistemas fluviales (cauces y llanuras de inundación), humedales, acuíferos y zonas costeras, con el fin de que contribuyan al almacenamiento de agua y carbono, la mejora de la calidad del agua y la generación de hábitats de interés.
- La creación de conectores entre manchas de vegetación leñosa natural, pastos, zonas costeras y otros hábitats protegidos.
- La restauración de espacios naturales fragmentados o degradados.
- La adaptación de estos principios a la creación de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS), y diversos tipos de espacios verdes urbanos y peri-urbanos, a partir de SBN (Soluciones Basadas en la Naturaleza)”.

En la misma página resalta también que “de los 127 proyectos revisados por Naumann⁴², el elemento que con más frecuencia fue abordado (en el 59 % de los casos) fue la restauración ecológica, incluyendo un 28 % del conjunto de proyectos las actuaciones en zonas verdes urbanas y un 12 % acciones para promover la conectividad de forma artificial”.

⁴⁰. Valladares, Gil y Forner, 2017, 20.

⁴¹. Valladares, Gil y Forner, 2017, 23.

⁴². Naumann et al., 2011.

Por otro lado, se incide en la importancia de la restauración ecológica en “áreas que, por su situación estratégica en el territorio, pudieran tener un elevado interés conector de hábitats fragmentados (...) permitiendo la mitigación de los impactos causados sobre la conectividad ecológica territorial”⁴³, como podrían ser en este caso los espacios que recorriesen los distintos sistemas fluviales.

En este caso, la restauración ecológica de sistemas fluviales constituye un instrumento fundamental para desarrollar la Infraestructura Verde en un territorio y, por tanto, para aumentar la provisión de servicios ecosistémicos y recuperar la biodiversidad de los ecosistemas asociados a este⁴⁴. En el caso de la restauración de los sistemas fluviales destacamos los siguientes servicios:

- Fomento de la conectividad espacial y funcional entre áreas naturales y semi-naturales.
- Mejora de la permeabilidad y reducción de la fragmentación.
- Contribución al buen funcionamiento de los ecosistemas y a la provisión de servicios ecosistémicos.
- Fomento de la conexión entre sociedad y naturaleza a través de la implicación de grupos de interés, conectando el mundo rural y el urbano.
- Contribución a la adaptación al cambio climático y a su mitigación reduciendo, por ejemplo, la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia frente a desastres naturales como la sequía o las inundaciones.
- Protección del patrimonio cultural y los paisajes tradicionales”⁴⁵.

Un caso paradigmático en este sentido es el servicio de regulación de avenidas que prestan los ríos: al ocupar el territorio sin tener en cuenta la anulación de la prestación de este servicio que pudiera estar ocasionándose, se ha provocado el aumento del riesgo de inundación, como viene ocurriendo en numerosos puntos de la geografía andaluza y del arco mediterráneo español, en los que son frecuentes los episodios de precipitaciones torrenciales⁴⁶. Y si no se actúa en la línea de revertir esta situación, la degradación de los ecosistemas y los servicios asociados a ellos se incrementará en el futuro en el marco del Cambio Climático, al acentuarse la variabilidad climática y aumentar la probabilidad de eventos extremos⁴⁷.

⁴³. Valladares, Gil y Forner, 2017, 89.

⁴⁴. Bullock et al., 2011.

⁴⁵. Valladares, Gil y Forner, 2017, 85.

⁴⁶. Olcina Cantos et al., 2017.

⁴⁷. Bates et al., 2008, 27-28. CEDEX, 2012. IPCC, 2018, 7.

Frente a esto, “los ecosistemas pueden contribuir a reducir el impacto asociado a estos fenómenos, ofreciendo protección y barreras estructurales que interfieren o ralentizan los flujos de materia y energía, proporcionando espacio físico para procesos naturales (por ejemplo, llanuras de inundación o humedales continentales con funciones de laminación y retención frente a grandes avenidas)”⁴⁸.

Por ello, podríamos señalar este tipo de intervenciones sobre ríos y arroyos como una de las más útiles para el desarrollo de la Infraestructura Verde de un territorio.

Buenas prácticas de restauración ecológica de sistemas fluviales en el marco de la Infraestructura Verde

En los últimos años, se han intensificado este tipo de actuaciones de restauración tanto en España como en el resto de la UE, dejando un extenso catálogo de buenas prácticas, de las cuales comentamos a continuación algunos ejemplos emblemáticos.

La variedad tipológica de casos que exponemos, así como la diversidad de escalas y dimensiones de las intervenciones, muestra otra de las características de la Infraestructura Verde, referida a la transversalidad y a su capacidad de adaptación a diferentes problemáticas. Efectivamente, la capacidad de las actuaciones de restauración para poder desarrollar la Infraestructura Verde de un territorio comprende desde actuaciones locales y específicas sobre un problema en concreto, hasta toda una estrategia internacional de intervención y gestión

de grandes cuencas hidrográficas supranacionales, basada en la cooperación internacional.

Corredor verde del río Guadiamar (Sevilla)

Uno de los ejemplos de restauración ecológica más emblemático es el Corredor verde del río Guadiamar (Figura 5), que actualmente se encuentra catalogado como Paisaje Protegido por la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA).

Para hacer frente a los efectos de la rotura de la balsa de lodos tóxicos de la mina de Aznalcóllar en el año 1998 y la consecuente contaminación de las aguas y el ecosistema asociado, se elaboró un proyecto de restauración (Figura 6) que comenzó tras el desastre y que culminó en el año 2003 con la integración del corredor verde en la RENPA⁴⁹; potenciando así la conexión entre dos espacios naturales de importancia muy significativa como son el entorno del Parque Nacional de Doñana y el del Parque Natural de Sierra de Aracena y Picos de Aroche, en el sector occidental de Sierra Morena.

En este proyecto se aplicaron técnicas de bioingeniería (Figura 7) que, en aquel entonces, eran muy novedosas. Además de una restauración hidrológico-forestal a gran escala, que precedió a la “plantación [de] 1,7 millones de árboles y arbustos, lo que ha repercutido de forma positiva en la calidad de las aguas que abastecen los espacios protegidos de Doñana y del estuario del Guadalquivir” (EFEverde, 25 de abril de 2018). Así como la importante restauración de micro-humedales

Figura 5. Escena del corredor verde del río Guadiamar



Fuente: ABC de Sevilla, 17 de marzo de 2018.

⁴⁸. Valladares, Gil y Forner, 2017, 49.

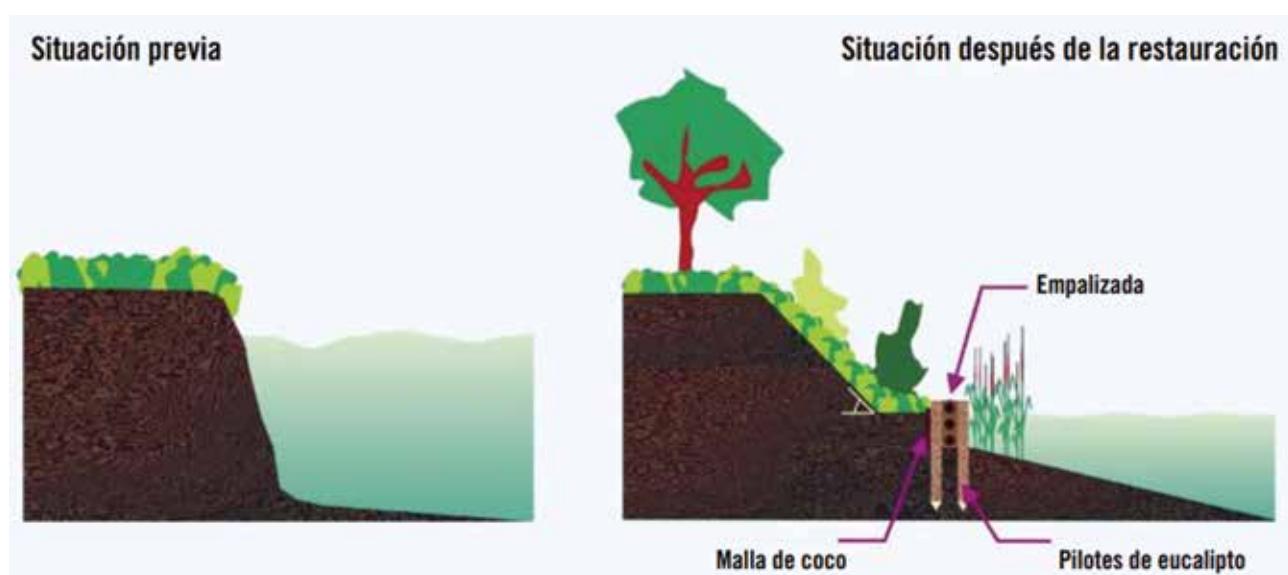
⁴⁹. Arenas et al., 2008.

Figura 6. Vistas aéreas de un tramo del río Guadiamar tras el vertido de 1998 (izq.) y después de la restauración (dcha.)



Fuente: *El Mundo*, 6 de octubre de 2010.

Figura 7. Instalación de empalizada de madera para estabilización de taludes (arriba) y esquema de la técnica (abajo)



Fuente: Arenas et al. 2008.

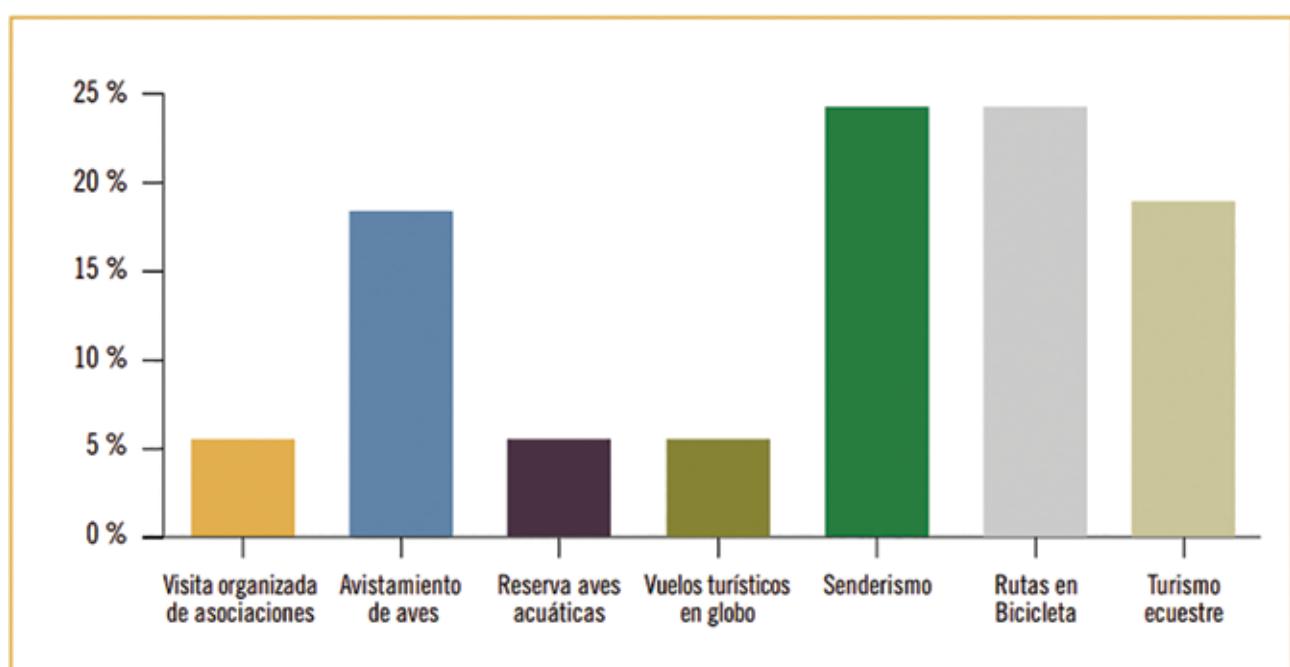
en el corredor, en forma de numerosos mosaicos de charcas, que han buscado recrear las condiciones óptimas para la recuperación de las especies de anfibios autóctonas que se perdieron tras el desastre minero⁵⁰. Todo esto, integrando además en el “proceso de restauración aspectos relacionados con el Uso Público como mecanismo idóneo para que reviertan a los ciudadanos las actuaciones que la Administración ejecuta en el medio natural”⁵¹.

Concretamente, el aprovechamiento que la ciudadanía viene haciendo de esta Infraestructura Verde tras su restauración comprende una amplia gama de actividades que van desde algunas más frecuentes como el senderismo, las rutas en bicicletas o el avistamiento de aves, hasta otras más especiales que vienen dándose cada vez más, como los vuelos turísticos en globo. A estas se añaden visitas organizadas convocadas por las propias asociaciones ciudadanas⁵², promotores y protagonistas de la participación social como factor del éxito del desarrollo de este proyecto y todos los servicios ecosistémicos que a su vez genera (Gráfico 1).

En cuanto a la evolución ecológica experimentada por el sistema fluvial tras la restauración del mismo, los estudios llevados a cabo a tal efecto arrojan una “recuperación significativa”, sustentada en la elimi-

nación de la contaminación derivada del vertido tóxico. Estas conclusiones se basan en datos importantes, como el referido a las 144 especies de aves censadas, o como la constancia de que, “de forma lenta pero sostenida, se asiste a la recolonización de anfibios, reptiles y numerosos grupos de invertebrados”⁵³. Además de otros indicadores de una clara mejora ambiental, como la presencia de nutrias. Así, afirman los citados autores, este ecosistema fluvial viene adquiriendo “la condición de biocentro fuente de diversidad biológica de enorme trascendencia para el mantenimiento del equilibrio ecológico en la comarca”. Por todo ello, en el marco de la Infraestructura Verde, se ha logrado cumplir con múltiples funciones de la misma, aportando servicios ecosistémicos relacionados con el aumento de la biodiversidad y la mejora de la calidad ambiental del territorio, mitigación y adaptación al cambio climático, protección frente a riesgos naturales, salud y bienestar de la sociedad; así como la producción de bienes (por ejemplo, los comentados productos de turismo de naturaleza) (Figura 5) o la mejora de la conectividad ecológica entre dos grandes áreas naturales del territorio en el que se integra este capital natural.

Gráfico 1. Actividades ciudadanas más frecuentes en el Corredor Verde del Guadiamar desde la restauración del ecosistema



Fuente: Fernández Tabales et al. 2008.

⁵⁰. Reques, 2008.

⁵¹. Arenas et al., 2008, 48.

⁵². Fernández Tabales et al. 2008, 430.

⁵³. Carrascal et al. 2008, 483.

Sistema de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz (Álava)

Un caso paradigmático del impulso a la Infraestructura Verde mediante la restauración ecológica de manera integral es el Sistema de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gastéiz (Figuras 8 y 9), que se define “como una red interconectada de espacios verdes y otros elementos ‘naturales o semi-naturales’ urbanos y periurbanos que, integrados en un mismo sistema, resultan esenciales para el buen funcionamiento del ecosistema urbano”⁵⁴ y que le mereció el reconocimiento de Capital Verde Europea en el año 2012.

Su origen se remonta a la idea de crear el Anillo Verde de Vitoria que, desde que surgió a principios de los años 90 del pasado siglo, ha ido siguiendo un proceso continuo de recuperación e interconexión de espacios a las afueras de la ciudad con un alto potencial ambiental, persiguiéndose el objetivo inicial de crear una red de espacios verdes periurbanos.

El éxito del proyecto ha llevado a que actualmente hablemos de “un gran espacio seminatural de 731 ha (...) en el que se integran espacios de alto valor natural como los humedales de Salburua y el río Zadorra, integrados en la Red Natura 2000, y otros parques que conforman un corredor natural entre los Montes de Vitoria y el río Zadorra y entre la ciudad y el anillo agrícola, atesorando una gran biodiversidad a las puertas de la ciudad”⁵⁵.

No obstante, el proyecto del Anillo Verde fue ampliándose y terminó traspasando de la periferia a la trama urbana, incorporando y restaurando nuevas zonas verdes y antiguos cursos de agua que, en algunos casos, se encontraban soterrados (Figuras 10 y 11). Esta nueva “trama verde urbana, además de por sus funciones meramente estéticas y recreativas, desempeña un papel fundamental en la atemperación del clima urbano y mejora del confort climático, en la reducción de la contaminación, en la prevención del cambio climático por su acción como sumidero de carbono, en el aumento de la capacidad de infiltración del suelo y, como consecuencia de todo ello, en la mejora de la biocapacidad urbana”⁵⁶.

De esta forma, se ha configurado todo un sistema de Infraestructura Verde en el territorio, conformado por la citada trama verde urbana, el anillo verde y el agrí-

cola y espacios naturales rurales colindantes, como los Montes de Vitoria (Figura 11 y mapa 1).

El desarrollo de este sistema ha conseguido proporcionar múltiples servicios ecosistémicos relacionados con la salud de las personas, como un aire limpio, una mejor calidad del agua y un ambiente urbano saludable y mejora de la habitabilidad de los lugares donde vivir y trabajar; un fuerte sentido de comunidad, ya que lugares como los jardines comunitarios permiten la participación de la sociedad civil a través de acciones de voluntariado; la conexión entre la producción y el consumo local de alimentos con la creación de huertos urbanos; la conexión de las áreas verdes urbanas con las áreas rurales y naturales a través de las redes verdes urbanas; promover el desarrollo regional y urbano y la creación de empleo verde, etc.⁵⁷ A ello hay que añadir los servicios relacionados con las funciones de mitigación y adaptación al cambio climático, protección frente a riesgos naturales como las inundaciones y el incremento de la biodiversidad del territorio: “Los resultados de la gestión llevada a cabo en el Anillo Verde demuestran que es posible compatibilizar el uso público con la conservación de la naturaleza [ya que] el aumento en el número de visitantes ha ido acompañado de un aumento en el número de aves nidificantes en el Anillo”⁵⁸.

Plan “Green Rhine Corridor”

En tercer lugar, incluimos en esta relación de buenas prácticas en Infraestructuras Verdes vinculadas a los sistemas fluviales uno de los casos más emblemáticos a escala internacional: el Plan del Corredor Verde del Rin (por su traducción al castellano).

Este tiene su origen, por un lado, en la necesidad de recuperar sus valores ambientales y paisajísticos que fueron degradados especialmente desde la segunda mitad del siglo XIX hasta la segunda mitad del siglo XX⁵⁹ y, consecuentemente, sus servicios ecosistémicos asociados. Uno de los episodios determinantes en el impulso para actuar decisivamente sobre las afecciones que sufría este sistema fluvial fue el llamado “desastre de Sandoz” en 1986, cerca de Basilea, en el cual se vertieron de 10 a 30 toneladas de sustancias tóxicas al río, causando la muerte de casi toda la vida acuática en ese tramo⁶⁰.

Destaca en este caso el alto grado de cooperación interestatal, desarrollado en la gestión de este río a través

⁵⁴. Centro de Estudios Ambientales, 2014, 13.

⁵⁵. Centro de Estudios Ambientales, 2014, 30.

⁵⁶. Centro de Estudios Ambientales, 2014, 32.

⁵⁷. Centro de Estudios Ambientales, 2014, 8.

⁵⁸. Centro de Estudios Ambientales, 2014, 30.

⁵⁹. Van Kreveld, 2013, 10-11.

⁶⁰. Schulte-Wülwer, 2013.

Miscelánea

Daniel Fazeli Tello; Leandro del Moral Ituarte

Figura 8. Localización de los elementos del Sistema de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gastéiz



Fuente: Centro de Estudios Ambientales, 2014.

Figura 9. Esquema del nuevo diseño de la avenida Gasteiz



Fuente: Centro de Estudios Ambientales, 2014.

Figura 10. Vista de un curso fluvial desaterrado en la avenida Gasteiz



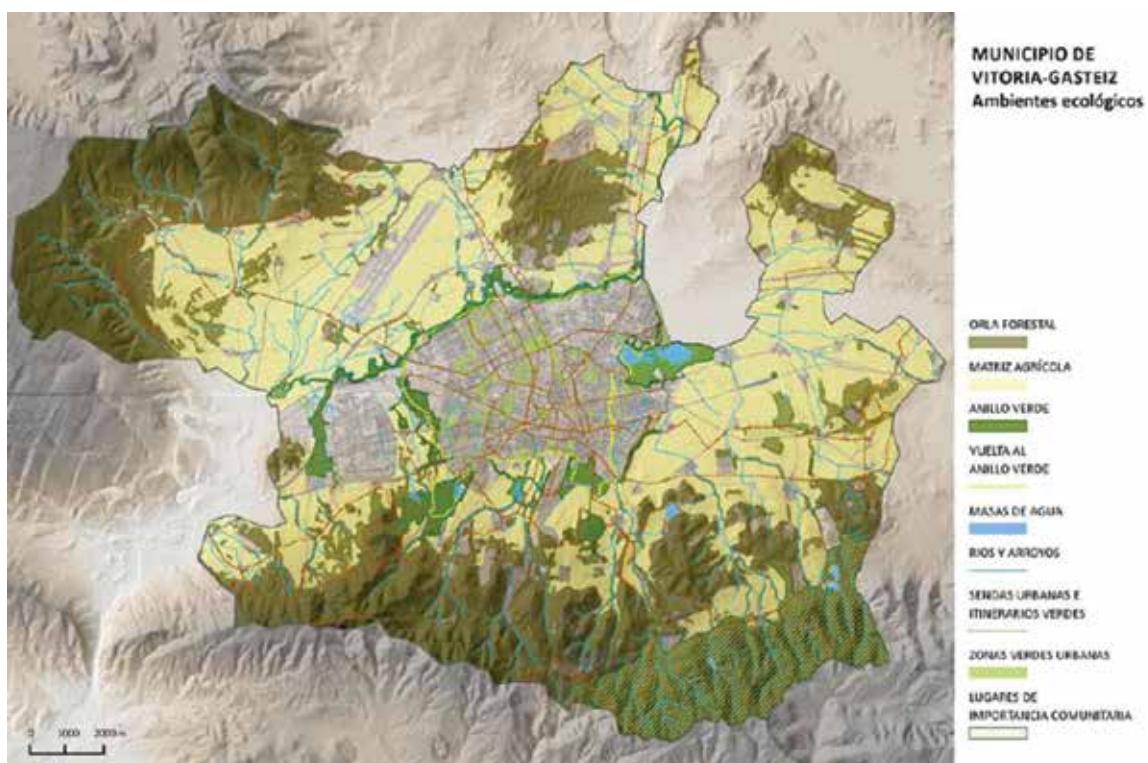
Fuente: Velasco, 2018.

Figura 11. Vista de los Montes de Vitoria hacia el sur



Fuente: Centro de Estudios Ambientales, 2014.

Mapa 1. Localización de los elementos del Sistema de Infraestructura Verde urbana de Vitoria y los espacios naturales contiguos



Fuente: Centro de Estudios Ambientales, 2014.

de la Comisión Internacional para la Protección del Rin (por sus siglas en inglés, ICPR, *International Commission for the Protection of the Rhine*), teniendo en cuenta que se trata del tercer río de Europa en lo que se refiere a la extensión de su cuenca vertiente (unos doscientos mil km²), ocupando territorios de hasta nueve países (Italia, Suiza, Austria, Liechtenstein, Francia, Alemania, Luxemburgo, Bélgica y Países Bajos). El comienzo de esta relación de cooperación la sitúan en el Congreso de Viena de 1815, en el que se acordó la libre navegación sobre las aguas de este río, así como la creación del *Central Committee for the River Rhine*. No siendo hasta 1950 que se estableció la ya citada ICPR como el primer organismo intergubernamental para la protección contra la contaminación en el Rin con Suiza, Francia, Alemania, Luxemburgo, los Países Bajos y la Unión Europea como Partes Contratantes. Fue con la entrada en vigor de la DMA⁶¹, cuando Austria, Liechtenstein y Valonia (Bélgica) se sumaron a la cooperación⁶², siendo clave este factor en el éxito para la recuperación de la calidad de las masas de agua del sistema fluvial y gran parte de sus servicios ecosistémicos asociados⁶³.

De esta forma, sobre la base legal que ha aportado la Convención sobre la Protección del Rin firmada en 1999, se han ido aplicando los objetivos establecidos por la citada DMA, la Directiva de Evaluación y gestión del riesgo de inundación o la Directiva Hábitats⁶⁴.

De entre ellos, además de la mejora de la calidad de las aguas al actuar sobre las numerosas fuentes de contaminación que existían, ha tenido especial relevancia la gestión del riego de inundación, especialmente en el tramo bajo del río, a su paso por Países Bajos. Esto se debe, entre otras cosas, a la conmoción que ha venido suponiendo para la sociedad los efectos de las inundaciones acaecidas a lo largo de la segunda mitad del siglo XX (Figura 12). Las de los años 1993 y 1995, alcanzando por ejemplo en la de este último año unos caudales máximos de 12.000 m³/s⁶⁵, supusieron un punto de inflexión e hicieron urgente la necesidad de mejorar la gestión de estos fenómenos⁶⁶. En este caso, se llegó a la conclusión de que una de las principales causas de las frecuentes inundaciones era la ocupación de la llanura de inundación por nuevos usos antrópicos como áreas urbanas o campos de cultivos no adaptados a las dinámicas fluviales. Para posibilitar esta ocupación se realizaron

numerosos encauzamientos que fueron anulando la diversidad y complejidad morfológica del cauce, transformado desde un cauce con morfología tipo *braided* (trenzado) a uno simple y mayormente rectilíneo (Figura 13), llegando a perder el 85 % de toda su llanura de inundación⁶⁷. A esto se añadía la construcción de diques, motas y demás estructuras de defensa que obstaculizaban la normal disipación de la energía del flujo en episodios de crecidas extraordinarias, trasladando el problema aguas abajo.

No obstante, en los casos en los que la crecida es tal que desborda las cotas de las estructuras de defensa, el impacto de la inundación se acrecienta al provocar el embalsamiento de las aguas por imposibilidad de retorno de las mismas al cauce una vez recuperado el caudal ordinario⁶⁸. Estas alteraciones del sistema fluvial se basaron en planteamientos como los que exponía en 1812 el ingeniero J. G. Tulla en *Tamer of the Wild Rhine* (por su traducción al castellano, “domando el salvaje Rin”): “ningún arroyo o río, el Rin incluido, necesita más de un cauce; como norma, los cauces múltiples son redundantes”⁶⁹.

Desde las nuevas perspectivas de la restauración ecológica, en el marco de la visión de la Infraestructura Verde, para mejorar la gestión de las inundaciones se impulsó el *Room for the River Programme* (Programa de Espacio para el Río, por su traducción al castellano), mediante el cual se llevaron a cabo acciones como el retranqueo de motas, la creación de áreas de retención en las propias llanuras de inundación o la creación de “ríos verdes” o *by-pass* (Figuras 14 y 15). Estos últimos, consistentes en la apertura de cauces artificiales y controlados que salven y rodeen espacios cuya protección es inevitable (por ejemplo, áreas urbanas consolidadas) aportándoles además los beneficios ecosistémicos de contar con otra lámina de agua próxima⁷⁰.

Como resultado de los desastres relacionados con la contaminación y las inundaciones, se adoptaron sendos Programas de Acción. En el caso de los relacionados con la recuperación de la calidad de las aguas, se logró que en el año 2000 las sustancias contaminantes presentes en el río se redujeran entre un 70 % y un 100 %, logrando el retorno de ejemplares de salmón a sus aguas. Esto último, apoyado por el Programa Salmón 2000/2020, que es el responsable de que en 2012 se haya llegado

61. Directiva 2000/60/CE.

62. Schulte-Wülwer, 2013.

63. Hofstra, 2009.

64. Directiva 92/43/CEE.

65. Hofstra, 2009, 8.

66. Wolpert et al. 2004, 37.

67. Van Kreveld, 2013, 10-11.

68. Ollero Ojeda, 2014, 73-74.

69. Van Kreveld, 2013, 10.

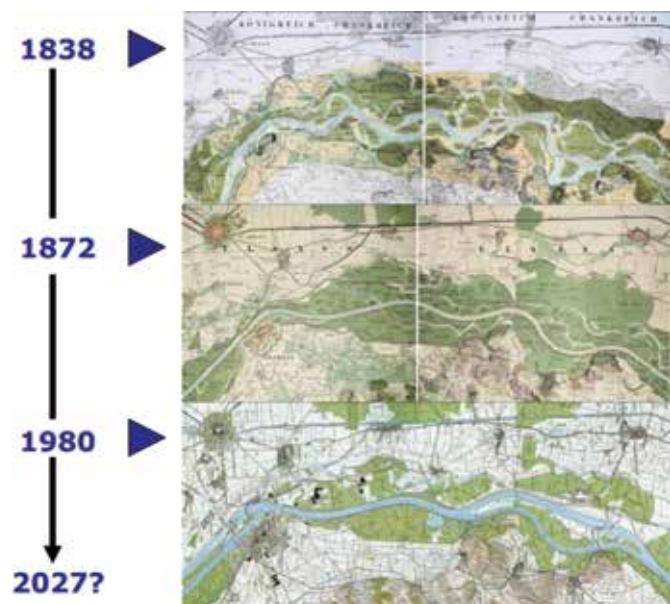
70. Wolpert et al. 2004. Hofstra, 2009, 35-36. Van Kreveld, 2013, 26.

Figura 12. Fotografía de operarios colocando estructuras de protección frente a inundaciones



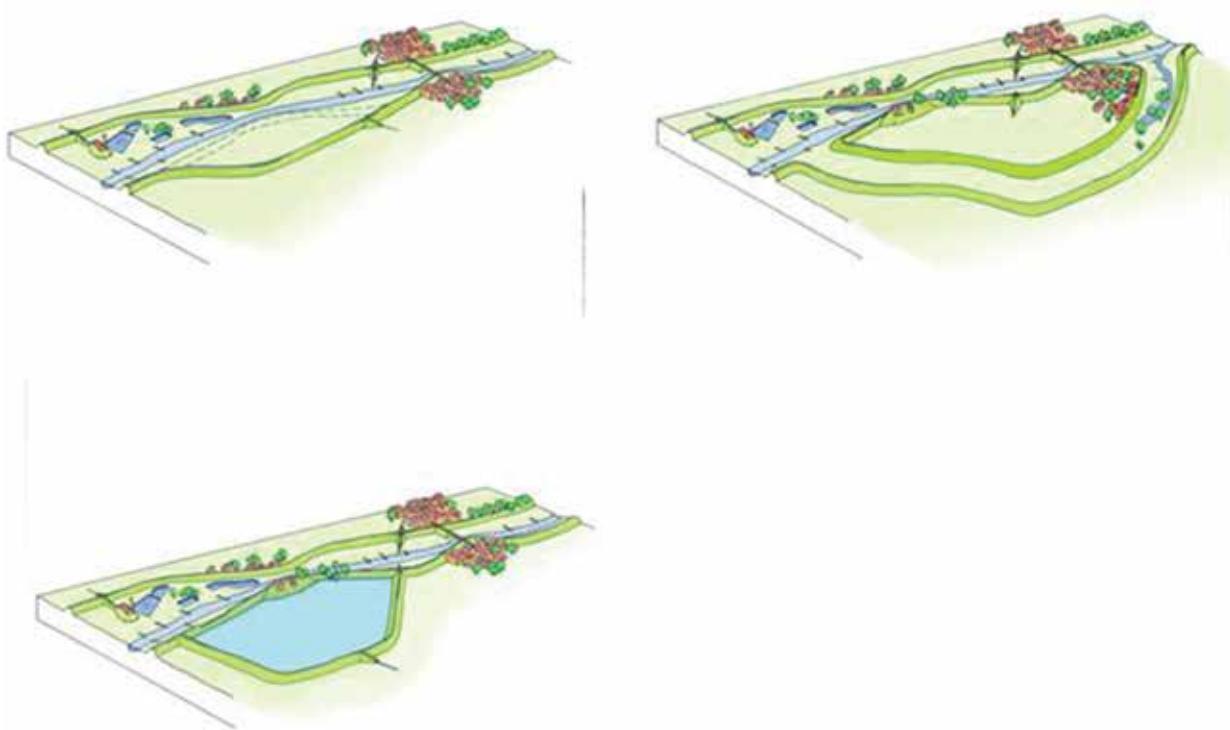
Fuente: Hofstra, 2009.

Figura 13. Composición comparativa de la evolución de la morfología del cauce en un tramo del Rin



Fuente: Hofstra, 2009.

Figura 14. Modelos de actuaciones de creación de áreas de retención (a), by-pass (b) y retranqueo de motas (c) junto a áreas urbanas



Fuente: Hofstra, 2009.

Figura 15. Áreas de retención y “ríos verdes” en el área residencial de Lingewaarden (Países Bajos)



Fuente: Wolfert et al. 2004

a contabilizar hasta 7.000 salmones adultos desovando en el Rin. Uno de los aspectos clave ha sido también la inversión total de más de ochenta mil millones de euros en la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales e industriales.

En el caso del Programa de Acción para la gestión de las inundaciones, se ha conseguido la creación de numerosas áreas de retención, alcanzando una capacidad total en estas de hasta 229 millones de m³ de agua, gracias a una inversión que ha superado los diez mil millones de euros⁷¹.

La restauración de numerosos servicios ecosistémicos, la eficacia de las actuaciones realizadas y la gestión cooperativa internacional del conjunto de la cuenca hidrográfica del Rin, a través del ICPR, ha merecido también el reconocimiento internacional al recibir el *European Riverprize* en el año 2013, otorgado por la *International River Foundation*⁷².

Recapitulación y conclusiones

A lo largo del artículo se ha analizado el nuevo concepto de Infraestructura Verde y su situación en el dinámico marco normativo actual. Sobre esa base se ha valorado el potencial de intervención sobre el territorio de la

restauración ecológica de sistemas fluviales en el marco de la Infraestructura Verde. Y finalmente, como parte de esa valoración, se han presentado tres ejemplos de buenas prácticas de naturaleza y escala muy diferentes.

La base conceptual de este enfoque se apoya en una concepción integradora, de carácter marco, de la Infraestructura Verde que incluye tres elementos: primero, la idea de red, red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales; segundo, la idea de planificación de forma estratégica, multifuncional y coordinada; y tercero, el diseño y gestión orientados a la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos. Esta concepción, apoyada en la actual normativa de la UE, significa pasar de la idea de infraestructuras verdes concebidas como intervenciones concretas, de carácter “blando” —entendidas como “obras”— en contraposición a las infraestructuras “grises” convencionales, a un concepto mucho más amplio e integral en contenidos y en escala, asumiendo un carácter territorial. Es precisamente esa perspectiva territorial, que no es solo una cuestión de escala (dado que las escalas pueden ser múltiples) sino conceptual (red, perspectiva estratégica, multifuncionalidad de servicios ecosistémicos) la que caracteriza la noción de Infraestructura Verde que este trabajo defiende.

En este sentido, podemos concluir que:

- En las dos últimas décadas se han producido a escala internacional (especialmente Unión Europea) y nacional importantes avances en la implementación de un marco normativo adecuado para el desarrollo de la Infraestructura Verde y la regeneración territorial, con nuevos planteamientos técnicos (Guías, Manuales, etc., apoyadas institucionalmente) y normativos (Directivas, Leyes, Reglamentos, etc.).
- La restauración ecológica de sistemas fluviales constituye un importante instrumento para desarrollar la Infraestructura Verde de un territorio, debido a su elevado potencial para revertir, o al menos mitigar, la fragmentación y el deterioro de los ecosistemas y sus servicios asociados tal como hemos podido comprobar en los casos de estudio analizados.
- No obstante, a pesar de lo positivo e importante de los avances señalados, si se tiene en consideración la velocidad con la que se vienen degradando los ecosistemas y los efectos del cambio climático sobre los mismos y la vida humana asociada a ellos, cabe plantearse la necesidad de intensificar con urgencia y de manera inmediata la elaboración y publicación,

⁷¹. Schulte-Wülwer, 2013.

⁷². AEMA, 16 de septiembre de 2013.

aplicación y ejecución de las distintas estrategias de Infraestructura Verde, a todas las escalas.

- Para ello, si hablamos del caso español, aunque se haya sobrepasado el plazo fijado por la Ley 33/2015, que modifica la 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, resulta fundamental poder contar ya con una Estrategia Estatal de Infraestructura Verde, capaz de liderar el cambio en la forma de intervenir y gestionar el territorio. La relevancia que supone para la regeneración territorial y las poblaciones que lo habitamos exige que se sea ambicioso en los objetivos y contenidos mínimos, aunque las CCAA puedan desarrollarlo y ampliarlo, en base a las competencias que les atribuye la Constitución Española.

En definitiva, en vista del gran potencial que la Infraestructura Verde ofrece y los buenos resultados observados en los casos en los que se viene aplicando este modelo de gestión territorial, cada vez parece más necesario pasar a la acción e implementar con urgencia las respectivas estrategias e instrumentos asociados a ellas.

Por último, cabría señalar una línea de investigación futura que resulta fundamental para completar y concretar algunos aspectos referidos a los instrumentos de intervención a los que nos venimos refiriendo, como es la participación ciudadana. Así, una línea de trabajo potencialmente de gran recorrido, sería analizar los casos en los que se hayan desarrollado *Contratos de Ríos*, que constituyen una prometedora fórmula para gestionar y planificar la restauración ecológica de los sistemas fluviales y los territorios que dependen del buen estado de estos al ser un instrumento en el que el acuerdo y la cooperación de todos los agentes sociales son fundamentales y, por tanto, pueden aportar mayores garantías de éxito.

BIBLIOGRAFÍA

AEMA, 16 de septiembre de 2013: "El Rin se alza con el primer International River Foundation European River Prize". Agencia Europea de Medio Ambiente, en iAgua. Noticias. Disponible en <https://www.ialagua.es/noticias/ue/13/09/16/el-rin-se-alza-con-el-primer-international-river-foundation-european-river-prize-36529>

Arenas, J. M., Carrascal, F., Gil, A. y Montes, C. 2008: "Breve historia de la construcción del Corredor Verde del Guadiamar" en Montes del Olmo, C. y Carrascal Moreno, F. (Coords.): *La restauración ecológica del río Guadiamar y el proyecto del Corredor Verde. La Historia de un paisaje emergente*. Sevilla (España), Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 451-486. Disponible en http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Patrimonio_Natural_Uso_Y_Gestion/Espacios_Protegidos/publicaciones_renfa/restauracion_ecologica_rio_guadiamar/27_indicadores_de_calidad.pdf

Ambiente, Junta de Andalucía, 29-64. Disponible en http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Patrimonio_Natural_Uso_Y_Gestion/Espacios_Protegidos/publicaciones_renfa/restauracion_ecologica_rio_guadiamar/02_breve_historia_de_la_construccion.pdf

Arnfield, A. J. 2003: "Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island". *International Journal of Climatology*, 23 (1), 1-26. <https://doi.org/10.1002/joc.859>

Bates, B., Kundzewicz, Z. W., Wu, S. y Palutikof, J. (Eds.) 2008: *El Cambio Climático y el Agua*. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Secretaría del IPCC, Ginebra (Suiza), OMM-PNUMA . Disponible en <https://archive.ipcc.ch/pdf/technical-papers/ccw/climate-change-water-sp.pdf>

Bullock, J. M., Aronson, J., Newton, A. C., Pywell, R. F. & Rey Benayas, J. M. 2011: "Restoration of ecosystem services and biodiversity: conflicts and opportunities". *Trends in Ecology & Evolution*, 26 (10), 541-549. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.06.011>

Cabrero Rodríguez, A. y Magdaleno Mas, F. 2014: *Buenas prácticas para el mantenimiento y conservación de cauces*. Madrid (España), CEDEX, Ministerio de Fomento.

Carrascal, F., Arenas, J. M., Ramos, M. y Montes, C. 2008: "Evolución de los principales indicadores de calidad ambiental en el corredor verde del Guadiamar" en Montes del Olmo, C. y Carrascal Moreno, F. (Coords.): *La restauración ecológica del río Guadiamar y el proyecto del Corredor Verde. La Historia de un paisaje emergente*. Sevilla (España), Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 451-486. Disponible en http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Patrimonio_Natural_Uso_Y_Gestion/Espacios_Protegidos/publicaciones_renfa/restauracion_ecologica_rio_guadiamar/27_indicadores_de_calidad.pdf

CEDEX, 2012: "Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Efectos potenciales del cambio climático en las demandas de agua y estrategias de adaptación". Informe final. Madrid (España), Centro de Estudios Hidrográficos. Disponible en https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/ImpactoCCSIntesis_tcm30-130766.pdf

Centro de Estudios Ambientales, 2014: *La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz. Documento de Propuesta*. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Disponible en <https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/32/95/53295.pdf>

Comisión Europea, 2006: "Estrategia temática para la protección del suelo", COM (2006) 231 final, Bruselas, 22 de septiembre de 2006. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM:l28181>

Miscelánea

Daniel Fazeli Tello; Leandro del Moral Ituarte

Comisión Europea, 2010: "Europa 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador", COM (2010) 2020 final, Bruselas, 3 de diciembre de 2010. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex-3A52010DC2020>

Comisión Europea, 2011: "Contribución de la política regional al crecimiento sostenible en el marco de Europa 2020", COM (2011) 17 final, Bruselas, 26 de enero de 2011. Disponible en https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/communic/sustainable/comm2011_17_es.pdf

Comisión Europea, 2011: "Estrategia de la UE sobre la biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural", COM (2011) 244 final, Bruselas, 3 de mayo de 2011. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0244&from=ES>

Comisión Europea, 2013: "Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa", COM (2013) 249 final, Bruselas, 6 de mayo de 2013. Disponible en https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0008.05/DOC_1&format=PDF

Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, 2011: "Plan de Acción Territorial de Infraestructura Verde y Paisaje de la Comunitat Valenciana". Propuesta de Plan para la Información Pública (Pendiente de Aprobación). Disponible en <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/778623normalc.html>

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2018: "Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica en Andalucía, una estrategia de infraestructura verde". *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 130, de 6 de julio de 2018.

Consejo de Europa, 1979: "Convenio de Berna relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa". Número 104 del Consejo de Europa. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3A128050>

Consejo de Europa, 2000: "Convenio Europeo del Paisaje". Número 176 del Consejo de Europa. Versión en castellano. Florencia. Disponible en <https://rm.coe.int/16802f3fb>

Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, 2019: "Estrategia de Infraestructura verde en Navarra". Gobierno de Navarra. Disponible en <http://internet.gcc-publica.navarra.es/sot/Documentos/INFRAESTRUCTURA%20VERDE/ESTRATEGIA%20INF%20VERDE.pdf>

Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres. *Diario Oficial*, 206, de 22 de julio de 1992.

Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. *Diario Oficial*, 327, de 22 de diciembre de 2000.

Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. *Diario Oficial*, 288, de 6 de noviembre de 2007. EFEverde, 25 de abril de 2018. "El corredor verde del Guadiamar 'laboratorio natural' a los 20 años del vertido". Disponible en <https://www.efeverde.com/noticias/vertido-aznalcollar-guadiamar-corredor-verde-laboratorio-natural-aniversario/>

Fariña Tojo, J. y Naredo Pérez, J. M. (Dirs.) 2010: *Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español*. Madrid (España), Ministerio de Vivienda. Disponible en <http://habitat.aq.upm.es/lbl/a-lbl.es.pdf>

Fernández Tabales, A., Domínguez, L., Mercado I. y Orozco, G. 2008: "La incidencia del Corredor Verde en la realidad socioeconómica de la cuenca del Guadiamar" en Montes del Olmo, C. y Carrascal Moreno, F. (Coords.): *La restauración ecológica del río Guadiamar y el proyecto del Corredor Verde. La Historia de un paisaje emergente*. Sevilla (España), Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 425-436. Disponible en http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Patrimonio_Natural_Uso_Y_Gestion/Espacios_Protegidos/publicaciones_renpa/restauracion_ecologica_rio_guadiamar/25_incidencia_corredor.pdf

Fernández de Gatta Sánchez, D. 2018: "La Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas: Un nuevo instrumento para proteger la biodiversidad". *Actualidad Jurídica Ambiental*, 81, 57-120. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6519613>

Geohabitat, 2002: *Manual de diseño: la ciudad sostenible*. Madrid (España), IDAE.

González del Tánago, M. y García de Jalón, D. 2007: *Restauración de ríos. Guía metodológica para la elaboración de proyectos*. Madrid (España), Estrategia Nacional de Restauración de Ríos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

González Fustegueras, M. A. y De La Lastra Valdor, I. 2007: "La urbanización y su efecto en los ríos", en González del Tánago, M. (Coord.): *Estrategia Nacional de Restauración de Ríos*. Mesa de Trabajo de Urbanismo. Madrid, 1-42. https://www.miteco.gob.es/es/agua/publicaciones/Urbanizacion_efectos_en_rios_Julio_2007_1_tcm30-214550.pdf

Herrera Grao, T. 2013: *Manual metodológico de actuaciones de restauración ambiental uso público en ámbitos fluviales*. Málaga (España), Diputación de Málaga

Hofstra, M. 2009: "International cooperation on the river Rhine". Unesco-IHE/Water Governance Centre, The Netherlands. Disponible en https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/cadialogue/docs/Almaty_Oct2010/Eng/Hofstra_Eng.pdf

IPCC 2018: "Summary for Policymakers". In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming*

- of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, & T. Waterfield (eds.)]. In Press. Disponible en https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Citation.pdf
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. *Boletín Oficial del Estado*, 74, 28 de marzo de 1989, 8262-8269.
- Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. *Boletín Oficial del Estado*, 299, 14 de diciembre de 2007, 51275-51327.
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. *Boletín Oficial del Estado*, 227, 22 de septiembre de 2015, 83588-83632.
- Magdaleno, F., Molina, B. y Cortés, F.** 2018: "Infraestructuras verdes y azules: estrategias de adaptación y mitigación ante el cambio climático". *Ingeniería Civil*, 191. 105-112. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/329831069_Infraestructuras_verdes_y_azules_estrategias_de_adaptacion_y_mitigacion_annte_el_cambio_climatico_Green_and_Blue_Infraestructures_Adaptation_and_Mitigation_Strategies_to_Climate_Change
- McGrane, S. J.** 2016: "Impacts of urbanisation on hydrological and water quality dynamics, and urban water management: a review". *Hydrological Sciences Journal*, 61 (13), 2295-2311. <https://doi.org/10.1080/02626667.2015.112804>
- MITECO, 2019: *Soluciones Basadas en la Naturaleza para la gestión del agua en España. Retos y oportunidades* (Informe de la Jornada, 22 de marzo de 2019). Madrid (España), Ministerio para la Transición Ecológica. Disponible en https://www.miteco.gob.es/es/agua/formacion/soluciones-basadas-en-la-naturaleza_tcm30-496389.pdf
- Naumann, S., McKenna, D., Kaphengst, T., Pieterse, M. & Rayment, M.** 2011: "Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects". Final report to the European Commission. Ecologic institute and GHK Consulting. Brussels (Bélgica): European Commission. Disponible en http://ec.europa.eu/environment/enveco/biodiversity/pdf/GI_DICE_FinalReport.pdf
- Olcina Cantos, J., Pérez Morales, A., Rico Amorós, A. M., Gil Guirado, S. & López Martínez, F.** 2017: "The significance of vulnerability and exposure in increased flood risk on the mediterranean coast". *Consor/Seguros*, 7.
- Ollero Ojeda, A.** 2014: *Guía metodológica sobre buenas prácticas en gestión de inundaciones. Manual para Gestores*. Proyecto Sud'eau2. SUDOE. Zaragoza (España). Disponible en http://contratoderiomatarranya.org/documentos/Guia_BB_Gestion_inundaciones.pdf
- Perales-Momparler, S. y Andrés-Doménech, I.** 2007: "Los sistemas urbanos de drenaje sostenible: una alternativa a la gestión del agua de lluvia". Universidad Politécnica de Valencia.
- Reques, R.** 2008: "Establecimiento de nuevos micro-humedales en el Corredor Verde del río Guadiamar para la conectividad de poblaciones de anfibios" en Montes del Olmo, C. y Carrascal Moreno, F. (Coords.): *La restauración ecológica del río Guadiamar y el proyecto del corredor verde. La historia de un paisaje emergente*. Sevilla (España): Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 415-423. Disponible en http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Patrimonio_Natural._Uso_Y_Gestion/Espacios_Protegidos/publicaciones_renpa/restauracion_ecologica_rio_guadiamar/24_micr0_humedales.pdf
- Rodríguez-Rojas, M. I.** (Coord.) 2017: *Guía para la integración de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en el proyecto urbano*. Granada (España), Edit. Editorial Universidad de Granada.
- Schulte-Wülwer, A.** 2013: "First European Riverprize 2013: success on the Rhine". International Commission for the Protection of the Rhine Publications. Disponible en <https://www.icpr.org/main/publications/first-european-riverprize-2013-success-rhine>
- Soriano-Montagut Jené, L.** 2016: "Infraestructura verde: elemento clave de las estrategias de planificación urbanas y territoriales", en TERRAQUI. Disponible en <http://www.terraqui.com/blog/actualidad/infraestructura-verde-elemento-clave-de-las-estrategias-de-planificacion-urbanas-y-territoriales/>
- Valladares, F., Gil, P. M. y Forner, A.** (Coords.) 2017: *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas*. Madrid (España), Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y M. A.
- Van Kreveld, A.** (Ed.) 2013: *A Green Rhine Corridor*. Nijmegen (The Netherlands), Stromin. Disponible en w.ulucus.nl/uploads/green_rhine.pdf
- Velasco, A. I.** 2018: "El Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz, un elemento de integración y conexión de la infraestructura verde urbana y territorial". Centro de Estudios Ambientales-Asociación Europea de Vías Verdes. Disponible en http://www.aevv-egwa.org/download/conferences/6.Ane-Itziar-Velasco_El-Anillo-Verde-de-Vitoria-Gasteiz.pdf
- Wolfert, H. P., Stuyt, L. C. P. M., Hermans, A. G. M., Kruit, J., Olde Loohuis, R. J. W. & Klijn, F.** 2004: "Bergende stroming KAN". Wageningen, Alterra-Report 973. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/40113390_Bergende_stroming_KAN

Lisboa: a identidade de uma cidade à míngua de água

Lisbon: The identity of a city without water

Bárbara Silva Bruno

Museu da Água da EPAL

Lisboa, Portugal

bsbruno@adp.pt

 0000-0002-6860-4180

RESUMO

Neste artigo analisaremos o processo de crescimento do abastecimento de água em Lisboa, entre 1890 e 1913, identificando zonas da cidade que foram privilegiadas e o ritmo do investimento. Com base na historiografia produzida, procuraremos realizar uma análise metodológica e crítica dos dados fornecidos pelos Recenciamentos da População deste período, do 1º Inquérito às Condições de Habitação das Famílias e dos Relatórios e Atas da Direção da *Companhia das Águas de Lisboa* relativos ao investimento anual na rede, os quais permitem analisar a implementação da infraestrutura de abastecimento junto do centro comercial e político da cidade e das novas áreas de expansão. A recensão dos valores levanta-nos assim a questão: quais os critérios que estiveram subjacentes ao crescimento da rede. Ao longo deste paper pretendemos contribuir para a história institucional da *Companhia das Águas de Lisboa* ajudando a reforçar a ideia da importância desta empresa no meio social da época.

PALAVRAS CHAVES: Lisboa, Abastecimento de água, Infraestrutura, Utilities.

ABSTRACT

In this article, we intend to analyse the growth of Lisbon's water supply between 1890 and 1913, identifying the areas of the city that were privileged and the pace of investment. Based on the historiography produced, we will seek to go further, by conducting a methodological and critical analysis on data provided by Population Surveys, Household Conditions Survey and *Companhia das Águas de Lisboa* Reports, concerning the annual investment on water supply network. With these documents, we will analyse the implementation of a supply infrastructure near the commercial and political centre of the city and close to the new areas. The review of the figures thus raises the question: what criteria have underpinned the growth of the network. Throughout this paper, we intend to contribute to the institutional history of *Companhia das Águas de Lisboa* by helping to reinforce the importance of the company in the society of that time.

KEYWORDS: Lisbon, Water supply, Infrastructure, Utilities.

Información del artículo:

Recibido: 13 marzo 2020

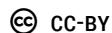
Revisado: 20 abril 2020

Aceptado: 1 junio 2020

ISSN 2340-8472

ISSNe 2340-7743

DOI [10.17561/AT.18.5354](https://doi.org/10.17561/AT.18.5354)



© Universidad de Jaén (España).

Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente (CSIC)

Lisboa: la identidad de una ciudad sin agua

RESUMEN

En este artículo analizaremos el crecimiento del abastecimiento de agua en Lisboa, entre 1890 y 1913, identificando las zonas que fueron favorecidas y el ritmo de la inversión en este abastecimiento. Con base en la historiografía, procuraremos realizar un análisis metodológico de los datos suministrados por los censos de población, de la 1^a Encuesta sobre Condiciones de Habitabilidad de las Familias y sobre los Informes de la Dirección de la *Companhia de Aguas* relativos a la inversión anual en la red, el cual presenta la implementación de una infraestructura próxima al centro comercial y político y a las nuevas áreas de expansión. La revisión de los valores nos plantea la cuestión: cuáles fueron los criterios subyacentes al crecimiento de la red. A lo largo del artículo procuraremos contribuir a la historia de la CAL, ayudando a reforzar la idea de la importancia de esta empresa en la sociedad.

PALABRAS CLAVES: Lisboa, Abastecimiento de agua, Infraestructura, Servicios públicos.

Lisbonne : l'identité d'une ville sans eau

RÉSUMÉ

Dans cet article, nous voulons analyser l'approvisionnement de l'eau à Lisbonne, entre 1890 et 1913, en identifiant les zones privilégiées de la ville et le rythme des investissements dans le cadre de cet approvisionnement. À partir de l'historiographie produite, nous essayerons d'effectuer une analyse méthodologique des données fournies par les Recensements de la Population, à partir de la 1^{ère} Enquête sur les Conditions de Logement des Familles, jusqu'aux Rapports et aux Actes de la Gestion de la *Companhia das Águas* concernant l'investissement annuel dans le réseau, qui présente la mise en œuvre d'une infrastructure proche du centre commercial et politique et des nouveaux domaines d'expansion. L'analyse des investissements pose donc une question : quels critères sous-tendent la croissance du réseau ? Dans l'article, nous allons essayer de contribuer à l'histoire institutionnelle de CAL en aidant à renforcer l'idée de l'importance de cette entreprise à la société de l'époque.

MOTS-CLÉS: Lisbonne, Approvisionnement en eau, Infrastructures, Utilities.

Lisbona: l'identità di una città senza acqua

SOMMARIO

In questo articolo, intendiamo analizzare come è avvenuta la crescita dell'approvvigionamento idrico a Lisbona, nel periodo tra il 1890 e il 1913, identificando le aree che furono privilegiate e il ritmo degli investimenti in tale approvvigionamento. Sulla base della storiografia prodotta, cercheremo di eseguire un'analisi metodologica dei dati forniti dal censimento della popolazione di questo periodo, dal 1° sondaggio sulle condizioni abitative delle famiglie fino ai rapporti e verbali della gestione di *Companhia das Águas de Lisboa* riguardante gli investimenti annuali, che presenta l'implementazione di una rete di approvvigionamento idrico vicino al centro commerciale e politico e in nelle nuove aree di espansione. La revisione dei valori solleva quindi la domanda: quali criteri sono alla base della crescita della rete. In tutto l'articolo cercheremo di contribuire alla storia istituzionale della *Companhia das Águas de Lisboa*, contribuendo a rafforzare l'idea dell'importanza di questa azienda nel mezzo della società dell'epoca.

PAROLE CHIAVE: Lisbona, Approvvigionamento idrico, Infrastrutture, Utilities.

Abastecimento em Lisboa

A importância do abastecimento de água na cidade de Lisboa foi um assunto que, desde tempos remotos, influenciou as decisões do poder Régio e do Senado da Câmara devido às condições geográficas, geológicas e climatéricas que, nesta zona, ao contrário das grandes metrópoles, determinam uma cidade com parcos recursos hídricos.

Ao longo dos séculos foram sendo feitas diligências para o aproveitamento de recursos locais, essencialmente na zona oriental da cidade, através da construção de poços e fontes que refletiam a preocupação dos governos com as questões ligadas, direta e indiretamente, ao abastecimento de água.

A expansão da cidade para a zona ocidental, a partir do século XVI, aumentou as dificuldades na obtenção de água potável. Assim, no século XVIII, num período de instabilidade política e financeira e perante a necessidade de modernizar Lisboa ocidental¹, D. João V ordenou a construção de um aqueduto com 58 km de extensão para o transporte de água desde a zona de Belas até Lisboa, ligando desta forma a água à grandeza e ao fausto do seu reinado.

No entanto, o abastecimento de água através do sistema do Aqueduto das Águas Livres (1731-1799) trouxe consigo um grave problema: as quantidades de água calculadas previamente não correspondiam à realidade efetiva, moldando os costumes higiênicos a esta escassez (Quadro 1).

QUADRO 1. EVOLUÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA ATRAVÉS DO AQUEDUTO DAS ÁGUAS LIVRES

Data	População	M3 dia	Litro habitante
Anterior ao aqueduto	80.000	560	4,0
1748 - 1ª Chegada das águas do aqueduto	150.000	760	7,5
1835 - Conclusão do aqueduto	128.000	1.800	14,5
1863 - Aumento do aqueduto (introdução dos aquedutos da Mata e Brouco)	200.000	2.360	17,5

Fonte: Sousa, 1900.

O problema da expansão da cidade, na segunda metade do século XVIII, para oeste havia criado a necessidade de efetuar novos estudos e novos projetos, essenciais para fazer face à escassez de água. O aumento do Aqueduto das Águas Livres no século XIX, com a

¹. A este respeito veja-se Rossa, 1988.

introdução dos novos aquedutos subsidiários das Francesas, Brouco e Matta (Quadro 1), é exemplificativo desse esforço, no entanto, o crescimento populacional na cidade de Lisboa, em particular a partir de meados do século XIX², esbateu a quantidade de água que muito lentamente ia aumentando de caudal sem nunca ser suficiente para as necessidades da população, fazendo aumentar os velhos problemas de corrida às fontes.

Ao iniciar-se Oitocentos, Lisboa contava com cerca de 200.000 habitantes, distribuídos por cerca de 44.000 fogos. Com os limites da cidade a alterarem-se logo a partir de 1852, em 1900, a relação da população já se fixava em cerca de 356.000 habitantes para 78.000 fogos³. Num período em que o abastecimento domiciliário de água já se havia iniciado, o crescimento da população de Lisboa determinaria o desenvolvimento das infraestruturas de abastecimento de água. No entanto, as dificuldades sentidas pela *Companhia das Águas de Lisboa*, fundada em 1868, quer na captação de caudais para o crescente aumento de população, quer nas dificuldades sentidas na manutenção da concessão privada, levaram a permanentes ataques por parte da Camara Municipal de Lisboa à *Companhia das Águas*, que teve de enfrentar ainda várias dificuldades, dentre as quais o choque externo da Primeira Guerra Mundial, contextos que vieram a ter reflexos no desenvolvimento da rede de abastecimento e que são um ponto de reflexão obrigatório para a recolha de dados e posteriores conclusões.

Do ponto de vista demográfico, na primeira metade do século XIX, Lisboa manteve cerca de 200.000 habitantes numa superfície de cerca de 947 hectares, preservando o sistema clássico de abastecimento de água através de chafarizes e aguadeiros⁴. Na segunda metade de Oitocentos, a cidade cresceu a um ritmo mais acelerado (Quadro 2) e o número de consumidores também, se em 1864, Lisboa dispunha apenas de 143 consumidores e 72 km de condutas, herdadas da primeira companhia, a partir de 1868, já com a *Companhia das Águas de Lisboa* constituída, é visível que o número de consumidores e a extensão de rede vai aumentando.

Em meados do século XIX, Lisboa deparou-se com vários problemas. Por um lado, os sucessivos surtos epidémicos de tifo, cólera e febre-amarela, contribuíram para o acréscimo da taxa de mortalidade da capital,

². Os números apresentados pelo autor não coincidem com os recenseados oficialmente mas permitem ter a noção da quantidade de água por habitante. No Gráfico 1 apresentamos os números oficiais.

³. Rodrigues, 1995, 64-65.

⁴. Para a análise entre a transição do sistema clássico para o sistema moderno ver Matés-Barco, 1999, 41-50.

por outro lado, o desenvolvimento da industrialização originou a alteração dos limites da cidade, levando a um constante reajustamento da mesma. Efetivamente, junto às fábricas foram crescendo bairros e pátios operários onde os locatários, muitas vezes impossibilitados de canalizar água para as suas casas, eram obrigados a abastecer-se em fontes, poços ou ribeiras. Quanto à indústria, essa procura implantar-se junto de ribeiras ou linhas de água onde podiam furar poços ou ter cisternas para reserva de água. Em Lisboa a indústria vai-se localizar entre Pedroços e Xabregas, que se localizavam na parte baixa da cidade junto ao rio.

Acresce ainda a estes problemas, as múltiplas exigências do consumo (higiene, saneamento, incêndios) e os largos períodos de seca que aceleravam o problema de falta de água na cidade, quer em termos de quantidade, quer em termos de qualidade.

A percepção coletiva do impacto destes problemas da capital e o impacto destes na qualidade de vida da sua população ganhou voz através de um conjunto de publicações científicas que enfatizavam a necessidade de adotar medidas de prevenção de propagação de doenças, discutindo-se medidas práticas como um moderno sistema de esgoto, a limpeza das ruas, a higiene hospitalar e o abastecimento de água ao domicílio.

Com a anexação dos Concelhos dos Olivais e de Belém (1885) a Lisboa, a Companhia passou a ser obrigada a abastecer uma área maior, que rondaria os 600.000 km², e um maior número de consumidores com o mesmo caudal. De 14.031 consumidores (1878) para 38.954 consumidores em 1890, numa cidade com cerca de 300.000 habitantes (Quadro 2).

Este acréscimo é já visível nos dados de 1894⁵, relativos à quantidade de água consumida e vendida pela Companhia das Águas de Lisboa, na que corria nos chafarizes e no número de consumidores que a pagavam, pode concluir-se que o consumo diário por habitante diminuiu para 27 litros (pago à companhia, incluindo domicílio, indústria e regas particulares) e de 14 litros (gratuito dos chafarizes).

Até 1911, Lisboa continuou a ser um grande polo de atração populacional devido ao peso da indústria. Este facto ajuda a explicar que a duplicação de habitantes entre 1864 e 1911 em Lisboa, por ser essencialmente relacionada com o operariado, não tenha contribuído para um maior aumento do número de consumidores. Em 1911, Lisboa dispunha de 63 mil consumidores para uma extensão de 232 km de rede (Quadro 2). Como se vê,

o aumento, embora existente, ainda não é proporcional ao aumento da cidade. Uma rápida análise ao 1º *Inquérito às condições de habitação das famílias*, realizado em 1950, mostra que em Lisboa existiam 50.083 famílias. Desses, apenas 2.889 não tinham acesso a qualquer comodidade doméstica⁶. Das outras 42.175 famílias, 5.978 tinham acesso à cozinha e retrete privada, e as restantes 36.197 eram obrigadas a compartilhar essas comodidades com outras famílias. Numa sociedade com parcos recursos económicos, a higiene continuava a não ser uma prioridade.

Gestão privada vs. Gestão municipal

Sucessivos projetos foram delineados para o melhoramento sanitário da cidade cuja concretização foi impedida por dificuldades financeiras do município. Como podemos verificar, por intermédio da análise dos valores apresentados (Quadro 3)⁷, o volume de receitas municipais decresceu na segunda metade do século XIX e inícios do século XX, assim como as transferências governamentais para investir na rede de abastecimento de água. Os períodos de maior investimento coincidiram com os dois períodos de arranque das primeiras Companhias privadas de água e os seus investimentos na rede. O primeiro período (1860-1864) foi o da construção dos primeiros reservatórios e dos primeiros 72 km de condutas na cidade (Quadro 2 e 3), o segundo período foi o de construção do canal Alviela (1871) a cargo da Companhia das Águas de Lisboa. Estas transferências, analisadas por este prisma, deixam transparecer uma profunda descoordenação entre a política central e local e os financiamentos disponíveis para o realizar, ou a falta de definição de uma prioridade assumida no seio das obras públicas.

Entre os projetos delineados para o melhoramento do abastecimento, destacamos o de Francisco Sodré, em 1823, baseado num serviço de abastecimento com carros de bois a partir dos chafarizes existentes, o do General António Bacon, em 1845, com a inclusão de fornecimento de água canalizada e ainda a iniciativa do engenheiro Pedro José Pézerat, pertencente à Comissão de Melhoramentos da Cidade de Lisboa, que em 1852, com a construção de dois novos reservatórios para o aqueduto das Águas Livres, previu o aumento da captação de 5,29 para 28,33 litros por dia e por habitante⁸.

Estas novas propostas de particulares demonstram o interesse pelo negócio associado ao desenvolvimento

⁶. Entende-se por comodidade doméstica retrete e cozinha.

⁷. Quadro realizado com base em Silva, 1998.

⁸. Pinto, 1989.

QUADRO 2. EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO, OCUPAÇÃO DA CIDADE, CONSUMIDORES E EXTENSÃO DA REDE ENTRE 1864 E 1930

Anos	1864	1878	1890	1900	1911	1920	1930
População	163.763	187.404	300.964	356.009	435.359	486.372	594.396
Superfície (km ²)	438.464	498.059	611.168	709.509	852.354	933.568	936.582
Consumidores	143	14.031	38.954	45.156	63.695	78.224	97.089
Extensão da rede (km)	72.902	111.444	159.593	195.623	232.618	256.790	281.590

Fontes: Instituto Nacional de Estatística, *Recenseamentos Gerais da População 1864 a 1930*; Pinto, 1989.

QUADRO 3. RECEITAS MUNICIPAIS

Tipo de receita municipais (%)	1860-1864	1870-1874	1880-1884	1889-1894	1900-1904	1909-1913
Receitas Patrimoniais	22,30	31,80	29,00	26,50	26,70	28,30
Transferências Governamentais	42,60	42,50	14,40	10,20	29,30	26,20
Empréstimos	0,30	7,60	38,40	1,70	0,00	0,00
Impostos	7,50	1,90	0,70	37,20	17,60	15,90
Multas e Licenças	8,30	7,20	1,70	2,70	2,70	2,80
Outras receitas	18,80	8,60	13,90	17,20	10,90	19,70
Vendas de Lotes	0,00	0,30	1,90	4,60	12,80	7,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Silva, 1998.

da cidade, tendência que se assemelhava a outros modelos do abastecimento de água em cidades europeias⁹. Nesta linha e perante a falta de capacidade financeira da câmara, o Estado, em meados do século XIX, abriu um concurso público com vista à concessão do monopólio de abastecimento de água à capital.

A bibliografia consultada a este respeito, aponta para dois grandes modelos institucionais de gestão de água: o primeiro diz respeito à utilização de capital particular no arranque e desenvolvimento das infraestruturas do negócio da água, iniciado na segunda metade do século XIX, e o segundo contempla a iniciativa do poder público para promover o seu desenvolvimento, de um modo geral iniciado no final do século XIX e considerado então a melhor forma de acautelar o interesse público. Arguiu-se¹⁰, por parte dos poderes públicos, que as empresas privadas, orientadas para o lucro, não teriam sensibilidade para os problemas higienistas da cidade e da população, não se esforçando por prover água a reduzido custo. Este terá sido um dos argumentos para a municipalização destes serviços quer na Europa, quer nos Estados Unidos da América¹¹.

O dilema entre a gestão municipal e a gestão privada do serviço de água iniciou-se assim em meados do sécu-

lo XIX e prolongou-se pelas primeiras décadas de vida da *Companhia das Águas de Lisboa*.

O apelo à municipalização do serviço foi fervorosamente lançado por diversas personalidades entre as quais se destaca, António de Carvalho, então ex-vereador da Câmara Municipal de Lisboa, nas suas *Reflexões acerca do abastecimento de agoas e sua distribuição na capital em* (1853), onde realça:

(...) a verdadeira empresa para objectos Municipaes des-
ta transcendência deve ser a própria Camara, porque
sendo as Companhias a reuniao de alguns sócios que
concorrem com dados capitaes para uma empresa qual-
quer, os quaes nomeam d'entre si um certo numero para
gerentes ou diretores; este facto, a meu ver, está consignado
em grande escala na própria Camara (...)

Contra esta posição encontrava-se Júlio Máximo de Oliveira Pimentel, professor de Química da Escola Politécnica que, em carta aberta transcrita na *Revolução de Setembro* (1852), arguiu que a Câmara e o Governo até então se tinham revelado incapazes de avançar com qualquer obra de vulto que apaziguasse os problemas crónicos de abastecimento de água à cidade.

Assim, no âmbito da incontornável fragilidade financeira da Câmara e em consonância com os restantes países europeus, o governo acabou por atribuir duas

^{9.} Silva, 1994.

^{10.} Silva, 1998.

^{11.} Silva, 1994; Wiesmann et al., 2007; Matés-Barco, 1999.

concessões de gestão de água a empresas privadas em momentos diferentes do tempo: a primeira durante um curto período, 1856-1863, e a segunda com início em 1868 prolongando-se até 1974.

A primeira Concessão foi atribuída em 1856 e firmou o contrato com o Governo a 29 de setembro de 1858, estabelecendo-se como base para as condições do contrato, uma população de 220.000 habitantes. Tinha como diretores, Alberto Carlos Cerqueira de Faria, Filipe Folque e Bento Coelho da Fonseca.

A segunda concessão é impulsionada por Carlos Zéfiro Pinto Coelho, advogado e deputado conservador, homem que pertencera à primeira Companhia e que nunca desistira da ideia. Após várias diligências e negociações, o contrato entre o Governo e a nova Companhia, de que Pinto Coelho será o primeiro Diretor, foi celebrado a 27 de abril de 1867, vindo a Companhia a ser declarada oficialmente constituída por Decreto de 2 de abril de 1868. O objetivo principal da sua constituição da foi a concretização do projeto do Alviela para o abastecimento à cidade, a partir de 1880, com mais 30.000 m³ de água, provenientes das nascentes dos olhos de água, na zona de Alcanena, a 114 km da cidade de Lisboa. Esse volume de água corresponderia a uma captação de 100 litros/dia/habitante, estabelecendo-se novamente os cerca de 200.000 habitantes no contrato de concessão.

Iniciado nesta época, o abastecimento domiciliário de água em Lisboa constitui-se como um paradigma junto da maioria das suas congêneres europeias devido extenso período de gestão privada. Embora com disputas sobre as condições e qualidade do abastecimento por parte da Câmara Municipal de Lisboa, o moderno sistema de abastecimento em Lisboa foi gerido por privados entre 1856 e 1974.

A Companhia das Águas de Lisboa

Nascida da necessidade urgente de dotar a cidade com um maior caudal de água, em 1867, a segunda Companhia - *Companhia das Águas de Lisboa* (CAL), nasceu com a ideia de avançar com a construção do aqueduto do Alviela para trazer à cidade às águas do rio com o mesmo nome.

O novo esquema financeiro delineado pela Companhia realça uma inegável adequação à realidade do mercado financeiro português da época, implícito na criação de uma sociedade anónima onde a responsabilidade dos investidores não ultrapassava a perda dos montantes de

capital que tivessem subscrito em ações e no pequeno valor das mesmas, o que permitia que estas fossem adquiridas por pessoas dispostas a fracas poupanças.

O mesmo esquema financeiro parece ser mais conhedor dos custos fixos da infraestrutura que o projeto envolvia ao propor um capital social substancialmente superior ao que fora avançado pela primeira Companhia, mais adequado ao problema de captação de capitais e ao inerte espírito empresarial português através de vantagens subjacentes às ações que colocou no mercado - abono de juros, espaçamento de prestações e limitação de montantes.

Dentro deste panorama, a Câmara Municipal de Lisboa podia ser acionista da Companhia pelo número de títulos que desejasse tomar pelo que nessa qualidade podia ter uma importante influência nas decisões e ainda fazer-se representar no Conselho Fiscal.

O projeto central para a Companhia era o Canal Alviela porque o aumento do caudal proporcionado pelas águas do rio tornaria o lisboeta num consumidor de água, garantindo a sobrevivência da então recém-fundada empresa. Esta marcou o fim do pequeno negócio dos aguadeiros galegos que cederam o seu lugar a uma infraestrutura de distribuição domiciliária. Em vez de gritos de água fresca, os moradores de Lisboa passaram a ouvir o ruído repetitivo do mecanismo do relógio dos contadores de água, contabilizando o número de vezes que cada uma das básculas oscilantes marcava 1 litro.

Neste âmbito, foi política da direção da companhia incentivar o consumo individual e manter a água barata e fácil de obter. Para cumprir este objetivo era indispensável facilitar os encanamentos gerais e domiciliários e ter sempre água abundante para vender.

Neste contexto, em 1869 a CAL começou, a seu encargo, a instalação de canalizações nos domicílios. O encanamento seria depois alugado por uma renda mensal correspondente a 1 % do custo total da obra. Faltava apenas que o Governo promulgassem a Lei do Encanamento Obrigatório através da qual todos os novos edifícios seriam obrigados a conectar-se à rede.

Depois de um largo debate na opinião pública e parlamento, com a esperada oposição da câmara municipal, a Lei do Encanamento Obrigatório foi decretada em 1879/1880, coincidindo com um aumento do número de consumidores e um aumento substancial do consumo de água¹². Lisboa tinha na altura cerca de 200.000 habitantes.

¹². Até essa data, a média de pedidos de encanamento rondava os 347/ano ao passo que em 1880, só nos primeiros meses registaram-se 248, um acréscimo de quase 82 %.

Faltava agora aumentar o caudal, mas para que este fosse possível, uma nova fonte de abastecimento era necessária. A resolução desta situação já havia sido estudada em 1863, quando o General Carlos Ribeiro colocou a hipótese de captar água no Tejo, podendo esta ser captada acima de Lisboa, na região de Santarém e filtrada pelas camadas naturais do leito do rio podendo, portanto, resolver por largos anos o problema da falta de água na cidade.

O Governo, porém, não reconheceu às águas do Tejo qualidade suficiente para serem introduzidas no abastecimento, já que o contrato estipulava que todas as novas águas a serem aproveitadas não deveriam ser de qualidade inferior às do Aqueduto das Águas Livres. Subsistiam ainda duas hipóteses, as águas de Sintra, cuja ideia seria abandonada pela falta que fariam na localidade e pelo elevado custo de expropriações, e as do rio Alviela, que, sem impacto na zona e de grande qualidade, acabariam por ser as escolhidas.

É assim que, a 3 de outubro de 1880, se inaugura o aqueduto do Alviela, que canalizava, ao longo de 114 km, a água desde as nascentes dos Olhos de Água, até ao reservatório dos Barbadinhos, em Lisboa, cuja estação elevatória fazia distribuir pela cidade 30.000 m³ diários, prometendo a tão desejada regeneração higiénica da cidade.

No boletim da Delegação de Saúde do Distrito de Lisboa de 1895, o subdelegado de saúde salientava a importância da introdução das águas do Alviela na capital a partir de 1880.

Nesse ano, quando as águas de Alviela chegaram, a Câmara de Lisboa, com um grande atraso relativamente a outras capitais europeias, começou a projetar um sistema de esgoto que dependia do modelo de descarga continua, no entanto, o mesmo só seria aprovado quatro anos mais tarde e o seu desenvolvimento será lento devido às limitações do canal Alviela¹³.

Em 1890, a população de Lisboa era de 300.964 habitantes distribuídos por 43.993 fogos dos quais 38.954 possuíam contador de água (Quadros 2 e 4). Dez anos mais tarde, em 1900, a população atingiu 356.009, o número de consumidores subiu para 45.156, mas Lisboa possuía já 78.000 fogos (Quadros 2 e 4). Grande parte da população, na altura, abastecia-se ainda em fontes públicas e os principais consumidores de água da Companhia ainda eram os organismos públicos, correspondendo a 65 % do consumo total entre 1900 e 1909¹⁴. Isto demonstra que o abastecimento de água ainda não era abrangente, continuando a não contribuir para incentivar hábitos de higiene, nem permitir para o controlo das políticas sanitárias da população que chegava à cidade e que ia habitar em pátios operários, bairros e em zonas como Santa Engrácia, Santos, Santa Isabel e Alcântara. Os valores para o ano de 1900 apontam para 2 bairros com mais de 10 000 habitantes. Não é de estranhar que tenha sido nestes que se tenha dado o arranque industrial (Quadro 5).

Os dados populacionais para Alcântara e Santos (freguesias com grande incidência industrial no 4º Bairro)

QUADRO 4. DESENVOLVIMENTO DA DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA 1890-1930

Ano	Extensão da rede de distribuição (km)	Bocas de incendio e torneiras de passagem	Prédios canalizados	Consumidores
1880	115.257	730 + 2.801	3.291	16.540
1881	119.031	777 + 4.6501	4.986	20.520
1882	132.656	848 + 6.641	6.027	25.004
1885	145.723	1.216 + 9.634	9.961	30.761
1895	181.775	1.721 + 12.872	12.984	40.888
1900	195.623	2.074 + 19.993	14.205	45.156
1905	217.163	2.693 + 15.240	15.756	52.974
1910	230.843	3.173 + 16.500	17.519	61.354
1915	246.239	3.576 + 17.829	19.318	70.974
1920	256.790	3.727 + 18.630	20.144	78.224
1925	262.610	3.838 + 20.001	21.725	86.602
1930	281.590	3.998 + 21.903	24.382	97.089

Fonte: Pinto, 1989.

^{13.} Silva, 2007.

^{14.} Pinto, 1989.

QUADRO 5. DIVISÃO DAS FREGUESIAS DA CIDADE DE LISBOA POR BAIRROS: 1900

Lisboa	Freguesias	Fogos	Pop. Res. Hab.
1º Bairro	Anjos, Beato António, Olivais, Sta. Cruz do Castelo, St. Engrácia, Stº André, Stº Estevão, S. Cristóvão e São Lourenço, S. Miguel, S. Tiago, S. Vicente, Sé, S. João da Praça, Socorro.	23.014	102.520
2º Bairro	Conceição Nova, Encarnação, Madalena, Mártires, Pena, Sacramento, Santa Justa, São, Jorge de Arroios, S. José, São Nicolau, São Julião	15.789	69.263
3º Bairro	Ameixoeira, Benfica, Campo Grande, Charneca, Coração de Jesus, Carnide, Coração de Jesus, Lumiar, Mercês, Santa Catarina, S. Mamede, S. Paulo, S. Sebastião da Pedreira	14.684	68.900
4º Bairro	Ajuda, Alcântara, Belém, Lapa, Santa Isabel, Santos-O-Velho	24.318	110.236

Fonte: Instituto Nacional de Estatística, *Recenseamento Geral da População 1900*.

ultrapassam as 20.000 pessoas e Santa Isabel as 31.000¹⁵. É interessante perceber também que a maioria das crises de mortalidade da segunda metade do século, em Lisboa, provocadas pela ingestão de águas inquinadas e pela insalubridade das condições de vida, atingiram, sobretudo, as zonas do Castelo, Alfama, Alcântara, Santa Isabel e Santos, todas elas situadas no 1º e 4º Bairros (Quadro 5), caracterizadas pela sobrelocação das famílias em pequenas moradias ou bairros operários e por más condições de higiene e insalubridade¹⁶.

Paulatinamente a população lisboeta foi obtendo água canalizada, não só devido à lei do encanamento obrigatório¹⁷ e da chegada das águas do rio Alviela, o que comprova o bom desempenho da *Companhia das Águas de Lisboa*, mas também devido ao impacto de um maior caudal conseguido pelo aumento do nível freático das águas com o encerramento de uma série de poços utilizados para abastecimento, sobretudo nas zonas marginais e na baixa da cidade. O efeito do abastecimento de água potável às populações correspondeu a uma redução da mortalidade por febre tifoide, pois os números recenseados demonstram que se passou de 230 óbitos em 1880 para 83 em 1881 e 74 em 1882, mantendo-se em tendência decrescente até 1886¹⁸.

¹⁵. Rodrigues, 1995, 72-73.

¹⁶. Rodrigues, 1995, 72-73.

¹⁷. Em 1878 é criada a Regulamentação dos encanamentos privados. Este projeto obrigava todos os novos edifícios a conectar-se à rede.

¹⁸. Rodrigues, 1995, 235-258.

Expansão urbana e investimento na rede pública: análise de indicadores

Foi no âmbito da sociedade liberal que as grandes questões das infraestruturas públicas da cidade foram projetadas de uma forma sistemática e com uma maior eficácia por uma nova classe com um novo pensamento racionalista.

Os novos Engenheiros, portadores de um novo espírito mais prático e realista, olham a cidade dentro de novos parâmetros de civilização e progresso, projetando obras públicas indispensáveis à sua modernização. Urbanizar implicava agora a criação de redes de serviços públicos onde a água era essencial à higiene, à salubridade, ao esgoto e às exigências de civilização.

Neste contexto, a cidade liberal foi dotada de um programa de obras públicas bem delineado no que diz respeito às infraestruturas da água. Exemplo disso é o grande canal Alviela, projetado pelos engenheiros Pava Couceiro e Joaquim Pires de Sousa Gomes.

A planta a cima (Figura 1), onde se destaca a Praça do Comércio e a Zona da Baixa Pombalina, datada de cerca de 1864, representa os arruamentos e edificações das áreas da zona comercial da cidade abrangidas pela canalização (pontos vermelhos). Nela, tal como na próxima (Figura 2), que representa o abastecimento à zona do Príncipe Real, é visível que o aumento da rede de distribuição beneficiou também, como seria de esperar, as zonas mais burguesas associadas aos novos planos urbanistas e à criação de indústria.

Lembramos que em 1865 o governo havia mandado proceder a um plano geral de melhoramentos na capital, atendendo nele à construção e abertura de novas ruas, praças, jardins e edificações, com as condições de higiene, decoração, comodidade, alojamento e livre-trânsito do público. Os novos bairros (Campo de Ourique, Avenidas Novas, Príncipe Real, entre outros), com jardins e ruas mais largas, possuíam ainda bebedouros e bocas de incêndio para fazer frente a perigos antigos. Nesses bairros residiam as classes mais privilegiadas. Os bairros mais antigos mantinham ainda, em termos de planificação e higiene, algumas características de insalubridade do Antigo Regime.

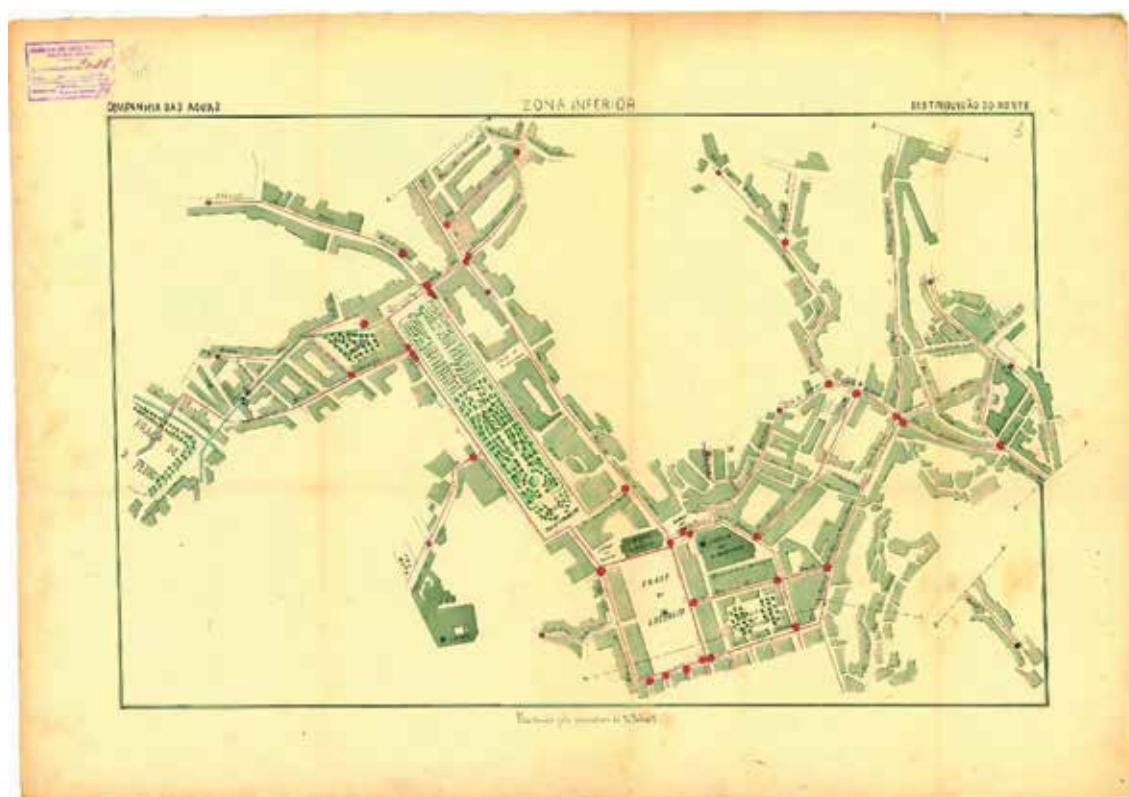
Como podemos verificar pelos dados apresentados pelo Gráfico 1, é evidente que nas primeiras décadas do século XX (Quadro 2) o desenvolvimento da infraestrutura hídrica procurava acompanhar o crescimento populacional da cidade, no entanto, o caudal que chegava a Lisboa não acompanhava esse crescimento, não

Figura 1. Planta da cidade referente à zona inferior da cidade retratando a zona da Baixa de Lisboa



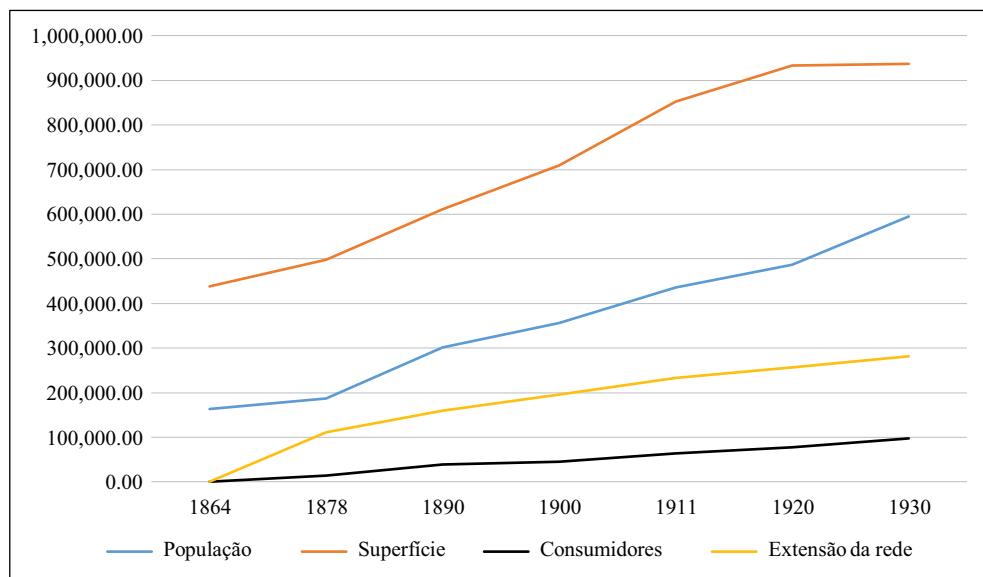
Fonte: Imagem cedida pela EPAL – Museu da Água – Centro de Documentação Histórica e Técnica- desenho cota 2045.

Figura 2. Planta da cidade referente à zona inferior (Príncipe Real e S. Pedro Alcântara)



Fonte: Imagem cedida pela EPAL – Museu da Água – Centro de Documentação Histórica Técnica- desenho cota 2048.

Gráfico 1. Evolução da população, ocupação da cidade, consumidores e extensão da rede entre 1864 e 1930



Fontes: Instituto Nacional de Estatística, *Recenseamentos Gerais da População 1864 a 1930*; Pinto, 1989.

só devido aos largos períodos de estio, como devido ao acréscimo da população pela qual um mesmo caudal de água teria de ser dividido por um maior número de residentes. Em 1900, Lisboa já tinha 356.009 habitantes e em 1930 possuía já 594.396, longe das 128.000 pessoas que viviam na cidade em 1835. O consumo diário per capita nesse período caiu para 58,3 l, com consumo privado limitado a 17,7 l. Lisboa voltava a ficar à margem de água.

Em 1908, num período em que se começam a sentir grandes dificuldades no abastecimento, porque os caudais de água não conseguiam colmatar as necessidades sentidas, os engenheiros João Severo da Cunha e João Augusto Veiga da Cunha elaboraram um projeto que visava a captação de água no Tejo. No entanto, devido à instabilidade política decorrente da implantação da República e dos efeitos da Grande Guerra, com a consequente subida dos preços, o projeto não terá seguido por não estarem reunidas condições para a Companhia avançar com o mesmo.

A partir de 1914, a Companhia começa a sentir o impacto da 1^a Guerra Mundial. Este fez-se sentir no incremento de custo das estações elevatórias decorrente do aumento do preço do carvão. Os anos que se seguiram foram particularmente difíceis devido às greves internas reivindicando a melhoria de salários, à quebra de verbas provenientes da venda de água e à agitação social proveniente dos cortes de água à noite, devido à descida do caudal que entrava em Lisboa na época de estio¹⁹.

A vida da Companhia era então afetada pelo desenvolvimento da cidade que tornara insuficientes os caudais do Alviela, impondo nos períodos de estiagem penosas restrições ao consumo.

Conclusão

Ao longo deste artigo analisou-se o papel da Companhia das Águas de Lisboa no crescimento da cidade e das suas necessidades de água entre 1890 e 1913. Podemos concluir que a empresa tinha por objetivo criar as infraestruturas necessárias ao abastecimento domiciliário e neste sentido procurou aumentar o caudal de água na cidade para uma maior salubridade, um melhor controlo de incêndios, rega de jardins e a limpeza das ruas. No entanto, A Companhia irá ressentir-se, neste período do desfasamento sentido entre o desenvolvimento das infraestruturas e o significativo crescimento da população da capital, do fraco caudal proveniente do aqueduto do Alviela e dos frequentes meses de estio. Estes fatores não permitiram que o projeto inicial tivesse os impactos efetivos de uma rede de abastecimento abrangente e próxima da população.

No ano de 1908 tinha sido desenhado o mais bem delineado projeto de abastecimento até então produzido, que disponibilizaria a Lisboa mais 108.000 metros cúbicos de água, no entanto, como referimos, vários problemas não permitiram a concretização do mesmo.

¹⁹. Pinto, 1989.

Em 1913, em mais um ano de seca, os moradores das zonas altas de Lisboa roubam água das bocas de incêndio para remediar as restrições que lhes eram impostas durante dias seguidos.

É nesta complexidade de fatores que o governo central não pressionou o município para assumir responsabilidades na gestão da rede de abastecimento de água, nem o município se mostrou interessado em assumir a sua gestão por falta de disponibilidade financeira – A água, setor central para obter o controlo sanitário de uma cidade em crescimento e que vivia o impacto de vários surtos epidemiológicos, continuou sob a gestão privada de uma empresa que se mostrava capacitada tecnicamente e financeiramente para encontrar a solução para o caso lisboeta a médio prazo.

Ao contrário do resto da Europa, em Lisboa o moderno sistema de abastecimento de água foi assim gerido pela *Companhia das Águas de Lisboa*. O seu caso é particularmente surpreendente no que diz respeito à falta de municipalização dos serviços de abastecimento de água, atividade que em outros contextos urbanos foi rapidamente subordinada à gestão municipal.

BIBLIOGRAFIA

- Anexo do IX Recenciamento Geral da População em 15 de dezembro de 1950. 1º Inquérito às condições de habitação das famílias. Lisboa, Tipografia Portuguesa, 1954.*
- Censos da população do Reino de Portugal no 1 de janeiro de 1864. Estatística de Portugal, Lisboa (Portugal), Imprensa Nacional, 1868.*
- Censos da população do Reino de Portugal no 1 de janeiro de 1878. Estatística de Portugal, Lisboa (Portugal), Imprensa Nacional, 1881.*
- Censos da população do Reino de Portugal no 1 de janeiro de 1890. Estatística de Portugal, Lisboa (Portugal), Imprensa Nacional, 1896-1900.*
- Censos da população do Reino de Portugal no 1 de janeiro de 1900. Estatística de Portugal, Lisboa (Portugal), Imprensa Nacional, 1845.*

- Censos da população do Reino de Portugal no 1 de janeiro de 1920. Estatística de Portugal, Lisboa (Portugal), Imprensa Nacional, 1923.*
- Censos da população do Reino de Portugal no 1 de janeiro de 1930. Estatística de Portugal, Lisboa (Portugal), Imprensa Nacional, 1933.*
- Fernandes, P.** 2005: “Política Económica”, en Lains, P. y Silva, A. (Org.), *História Económica de Portugal, 1700-2000* (Vol. II, Séc. XIX). Lisboa (Portugal), ICS, 393-419.
- Matés-Barco, J.** 1999: *La conquista del agua: Historia económica del abastecimiento urbano*. Jaén (Espanha), Universidad de Jaén.
- Montenegro, A.** 1895: *Memória sobre as Águas de Lisboa*. Lisboa (Portugal), Imprensa Nacional.
- Silva, Á.** 1994: “Modos de regulação da Cidade: A Mão Visível na Expansão Urbana”. *Penélope - Fazer e Desfazer a História*, (13), 121-146.
- Silva, Á.** 1998: “Público e privado na modernização das infraestruturas: o abastecimento de água a Lisboa no século XIX”. *Comunicação ao XVIII Encontro da Associação de História Económica e Social*. Lisboa (Portugal), EPAL.
- Silva, Á.** 2007: *The peculiar customer: conflicts of power and the modern water supply system in Lisbon*. Rome (Italy), Éditions de l’École Française de Rome.
- Sousa, F.** 1900: *Compagnie des Eaux de Lisbonne: Notice sur l'alimentation de la ville de Lisbonne en eaux potables*. Lisboa (Portugal), Typographia da Companhia Nacional Editora.
- Pinto, L.** 1989: *Subsídios para a história do abastecimento de água à região de Lisboa*. 2ª. Ed. Lisboa (Portugal), EPAL / Imprensa Nacional – Casa da Moeda.
- Rossa, W.** 1988: *Além da Baixa - Indícios de Planeamento Urbano na Lisboa Setecentista*. Lisboa (Portugal), IPPAR.
- Rodrigues, T.** 1995: *Nascer e Morrer na Lisboa Oitocentista*. Lisboa (Portugal), Cosmos.
- Wiesmann, U., Choi, I. & Dombrowski, E.** 2007: “Historical development of wastewater collection and treatment”. *Fundamentals of Biological Wastewater Treatment*, 1-23. <https://doi.org/10.1002/9783527609604.ch1>

Dilemas na gestão das águas de nascentes no Cariri, Ceará, Brasil (2014 - 2016)

Issues Concerning Water Source Management in Cariri, Ceará, Brazil (2014-2016)

Daniele Costa da Silva

Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA
 Ceará, Brasil
 daniele_costa@uvanet.br

 0000-0002-6128-3273

Información del artículo:

Recibido: 5 abril 2019
Revisado: 18 agosto 2020
Aceptado: 19 diciembre 2020

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI 10.17561/AT.18.4713

 CC-BY

© Universidad de Jaén (España).
 Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente (CSIC)

RESUMO

O texto analisa os dilemas associados à gestão das águas de nascentes na região do Cariri, historicamente marcada por uma experiência de mercado de águas, e os atuais desafios da gestão das águas perpetrados pelo Estado. O Cariri, situado no estado do Ceará, semiárido brasileiro, configura caso emblemático para se pensar as tensões entre disponibilidade hídrica, escassez e partilha da água. O trabalho resulta de observações feitas em reuniões promovidas pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará – COGERH para “mediação de conflitos” e da leitura de atas, relatórios e documentos técnicos produzidos sobre esses processos de “mediação”, entre 2014 e 2016. Observam-se diversas significações associadas aos distintos usos da água e dilemas relativos ao seu acesso, apesar da definição legal estabelecer seu domínio público.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de água, Semiárido, Conflitos socioambientais

ABSTRACT

This study analyses the issues related to water source management in Cariri, which is historically marked by water market experiences, and the current challenges concerning water management in the state. Cariri is located in the state of Ceará, a semi-arid Brazilian state, and is an emblematic case when considering the tension between water availability, water scarcity, and water sharing. The study is based on observations made in a series of meetings promoted by the Water Resources Management Company of Ceará, COGERH, regarding “conflict mediation” as well as on the minutes, reports, and technical documents produced during these “mediation” processes between 2014 and 2016. The essay reveals the existence of multiple meanings associated with the different uses of water and the dilemmas related to its access, despite the legal definition establishing its public domain.

KEYWORDS: Water management, Semi-arid, Socio-environmental conflicts

Dilemas en la gestión del agua de manantial en Cariri, Ceará, Brasil (2014-2016)

RESUMEN

El texto analiza los dilemas asociados a la gestión del agua de manantial en la región de Cariri, históricamente marcada por una experiencia en el mercado del agua, y los desafíos actuales de gestión del agua perpetrados por el Estado. Cariri, ubicado en el estado Ceará, zona semiárida de Brasil, es un caso emblemático para abordar las tensiones entre la disponibilidad de agua, la escasez y el intercambio del agua. El trabajo resulta de las observaciones realizadas en las reuniones promovidas por la Compañía de Gestión de Recursos Hídricos de Ceará-COGERH para la mediación de conflictos y la lectura de actas, informes y documentos técnicos producidos en estos procesos de mediación, entre 2014 y 2016. Se observan varios significados asociados con los diferentes usos del agua y los dilemas relacionados con su accesibilidad a pesar de la definición legal que establece su dominio público.

PALABRAS CLAVE: Gestión del agua, Semiárido, conflictos socioambientales

Dilemmes dans la gestion de l'eau de source à Cariri, Ceará, Brésil (2014 – 2016)

RÉSUMÉ

Dans ce texte on analyse les dilemmes liés à la gestion de l'eau de source dans la région de Cariri, région historiquement marquée par le marché de l'eau et les défis contemporains de la gestion publique de l'eau. Région semi-aride du Brésil, Cariri se trouve dans l'état de Ceará et elle représente un cas emblématique pour aborder les tensions existantes entre la disponibilité, le manque et l'échange d'eau. Ce travail est le résultat des observations réalisées lors des réunions organisées par la Compagnie de Gestion de Ressources en Eau de Ceará - COGERH, pour améliorer la médiation des conflits et la lecture des actes, rapports ainsi que des documents techniques issus de ces médiations entre 2014 et 2016. On observe plusieurs significations liées aux différentes utilisations de l'eau et les dilemmes associés à l'accès de l'eau malgré la définition légale qui établit son domaine public.

MOTS-CLÉS: Gestion de l'eau, Semi-aride, Conflits socio-environnementaux

Dilemma nella gestione dell'acqua della sorgente in Cariri, Ceará, Brasile (2014-2016)

SOMMARIO

Il testo analizza i dilemmi associati alla gestione dell'acqua di sorgente nella regione di Cariri, storicamente segnata da un'esperienza nel mercato dell'acqua, e la sfida attuale della gestione perpetrata dallo Stato. Cariri, situata nello stato Ceará, zona semi-arida di Brasile, è un caso emblematico che approccia le tensioni tra la disponibilità dell'acqua, la carenza e lo scambio dell'acqua. Il lavoro risulta dalle osservazioni effettuate nelle riunioni promosse dalla Compagnia di Gestione di Risorse Idriche di Ceará - COGERH per la mediazione di conflitti e la lettura di certificazioni, rapporto e documenti tecnici fatti in questi processi di mediazione, tra il 2014 e il 2016. Si osserva vari associati con i diversi usi dell'acqua e i dilemmi relativi con la sua accessibilità nonostante la sua definizione legale che stabilisce il suo dominio pubblico.

PAROLE CHIAVI: Gestione dell'acqua, Semi-arido, Conflitti socio-ambientali

Introdução

Complexas são as dimensões associadas à água, seus usos, formas de apropriação, representações simbólicas e conflitos atinentes. Mais que recurso natural finito, ou insumo indispensável às atividades produtivas, a água é elemento vital e insubstituível a todas as formas de vida. Envolve representações, valores, éticas, interesses múltiplos e assimétricos em disputa¹. Poder-se-ia pensar a temática da água como um fato social total², pelas imbricações sociais, políticas, culturais, econômicas e físico-naturais implicadas nos seus usos e percepções. Diz-se que a água estará na origem de conflitos bélicos no futuro³. De acordo com relatório da Unesco⁴, lançado em março de 2019, os conflitos associados à água triplicaram desde 2010, saindo de 94 registros entre 2000 e 2009, para 263, entre 2010 e 2018. Os dados precisam ser lidos com cautela, como atesta o relatório, mas denotam uma tendência mundial.

Apesar dos crescentes conflitos internacionais, são os intranacionais exatamente aqueles que ocorrem com mais frequência⁵ e os que nos interessam em especial. No Brasil, o levantamento da Comissão Pastoral da Terra, sobre os conflitos pela água no campo⁶, aponta para um número progressivo de conflitos relacionados à água, passando de 45, em 2009, para 276, em 2018.

Na verdade, os conflitos socioambientais, sobre tudo os referentes à água, são de múltiplas causas e escalas. Podem advir de distintos fatores: distribuição desigual das fontes de água, serviços de abastecimento precários, formas históricas de uso e apropriação ou mesmo de diferentes percepções e valores sobre as águas.

A água se apresenta como tema complexo e multidisciplinar. Em vista disso, demanda uma aproximação mais efetiva dos estudos sociológicos, mormente sobre a discussão da água como direito humano, bem público e fonte de conflitos. A Sociologia pode tornar mais claros os processos sociais existentes na base dos conflitos socioambientais⁷. Conforme destaca Acselrad⁸, esses conflitos devem ser pensados sob o prisma das

diferentes e contraditórias formas de apropriação material e simbólica dos recursos naturais entre os grupos, classes e segmentos sociais nos territórios. Dentre essas contradições a água pode emergir como bem público ou bem econômico⁹.

Eis a perspectiva do presente artigo. Nele buscamos pensar os dilemas relacionados aos usos locais da água de nascentes (ou fontes), situadas na Chapada do Araripe, ao sul do estado do Ceará, Nordeste do Brasil, na região conhecida como Cariri (Mapa 1).

Nosso objetivo concentra-se em compreender as disputas em torno dos múltiplos usos da água e como atua o estado para efetivar processos de gestão num contexto semiárido. O Cariri é tomado como caso emblemático para pensarmos as relações entre conflitos socioambientais e escassez e disponibilidade hídrica, por se constituir como território associado à abundância de água. Ao contrário da imagem de escassez prevacente no Ceará, o Cariri se apresenta como uma área diferenciada do semiárido.

O trabalho baseia-se na observação de reuniões de “mediação de conflitos” entre “usuários de água”, realizadas pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – COGERH¹⁰, onde atuamos como técnica do Núcleo de Gestão da Gerência Regional da Sub-bacia do Rio Salgado, entre 2014 e 2016. Nos fundamentamos, de outro modo, na leitura de atas, relatórios e documentos técnicos produzidos pela COGERH nesse período. Apesar do recorte temporal recente, nosso estudo recobre épocas mais remotas, na tentativa de melhor compreendermos as implicações atuais de antigos usos das águas.

Antes, porém, cabe uma discussão sobre o processo de gestão da água no Ceará, estado encravado no semiárido brasileiro.

Água, Semiárido e política no Ceará

“A água não é um produto como os outros”¹¹. É elemento vital, limitado, insubstituível. Como, então, têm se estabelecido os processos definidores das formas de uso, acesso e distribuição da água, em particular nas regiões semiáridas, onde o tema adquire contornos mais complexos?

¹. Galizoni, 2013. Jacobi e Sinigallli, 2009.

². Mauss, 2003.

³. Bouguerra, 2004.

⁴. Unesco, 2019.

⁵. Castro, 2016.

⁶. Comissão Pastoral da Terra, 2019.

⁷. Castro, 2016.

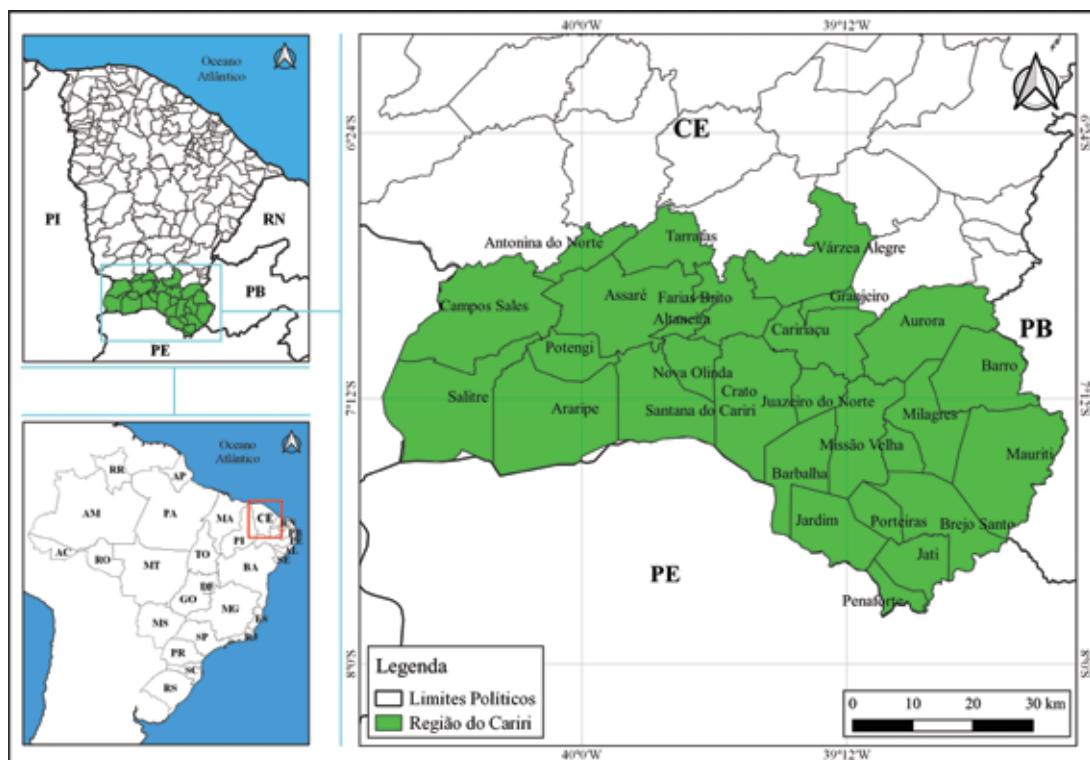
⁸. Acselrad, 2004.

⁹. Panez-Pinto, Faúndez-Vergara y Mansilla-Quiñones, 2017.

¹⁰. Criada em 1993, a COGERH é a instituição do estado do Ceará responsável pela gestão das águas.

¹¹. Bouguerra, 2004, 131.

Mapa 1. Localização da Região do Cariri, Ceará, Brasil



Fonte: Elaboração própria, 2020.

O estado do Ceará é marcado pela condição de semiárido. Mais de 70% de seu território está inserido no semiárido brasileiro, onde as precipitações pluviométricas são irregulares, no tempo e no espaço, os solos são rasos e pedregosos, os rios naturalmente intermitentes e parte considerável da água se perde por evaporação. A forma encontrada para lidar com a incerteza permanente sobre a disponibilidade de água tem sido, ao longo da história, a estocagem.

As estiagens, componentes desse cenário, têm gerado iniciativas seculares de governos e organismos da sociedade civil, no sentido de construir alternativas para a convivência com a irregularidade climática. Essa perspectiva deu origem a uma série de ações, políticas públicas, arranjos institucionais e obras de engenharia, na tentativa de reduzir ou eliminar os “efeitos da seca”. Porém, a escassez não se explica, exclusivamente, como resultado de processos naturais e climáticos, mas é sobretudo o resultado de interações entre fatores naturais e sociais, quando os últimos exercem papel dominante¹². A água não falta o tempo todo, nem falta para todos da mesma forma. É preciso considerar as maneiras como a água é, ou não, partilhada, como se estabelecem os acordos ou disputas em torno do seu acesso e como atua o estado diante de tais confrontos. Em especial, importa discutir ideias de escassez e abun-

dância, no sentido de desnaturalizar processos definidores de usos e acessibilidades. Como assinala Orellana-Gavidia¹³, “la construcción social de la escasez es relativa y no tiene necesariamente una base ecológica real”.

Os rios do semiárido cearense já não são todos intermitentes, como outrora. Hoje os principais rios estão perenizados por grandes reservatórios¹⁴, construídos em diversas bacias hidrográficas. Esses mananciais, além de originarem uma “geografia artificial das águas”¹⁵, funcionam como “transportadores de água no tempo e no espaço”¹⁶. Acumulam água no primeiro semestre do ano, para ser usada nos períodos mais secos, liberando-a no leito dos rios ou em canais construídos para as transferências hídricas.

Os reservatórios são as primeiras e têm sido as principais intervenções públicas no semiárido. Tal iniciativa ficou conhecida, a princípio, como “solução hidráulica”. Neste caso, houve uma ampliação da capacidade de reserva hídrica, sem apresentar, como contraponto, mudanças na estrutura de poder existente. As infraestruturas atenderam, principalmente, aos usos privados existentes nas bacias. Além dessas, outras propostas de “solução técnica” foram desen-

¹². Castro, 2016, 35.

¹³. Orellana-Gavidia, 2013, 30.

¹⁴. No Nordeste brasileiro, os reservatórios são popularmente denominados “açudes”.

¹⁵. Brito, 2016.

¹⁶. Souza Filho, 2011.

volvidas. Porém, pautaram-se pela padronização e massificação no território, sem levar em conta a heterogeneidade social e natural características do semiárido¹⁷.

As infraestruturas hídricas passaram, ao longo do tempo, a compor um processo mais amplo de gestão das águas. No Brasil, as políticas de recursos hídricos ganham contornos diferenciados a partir da promulgação da Constituição Federal de 1988. Nela se estabelece a dominialidade pública da água. Esse importante princípio constitucional substitui o Código de Águas, de 1934¹⁸, e extingue as chamadas “águas particulares”.

Após a Constituição, alguns estados iniciam a elaboração de legislações específicas, construindo arranjos político-institucionais para a gestão das águas. Nesse contexto, o Ceará antecipa-se e elabora sua “Lei das Águas” (Ceará, 1992: Lei Estadual 11.996, de 24 de julho de 1992)¹⁹, em consonância com os princípios de descentralização, integração e participação social. A participação constante na lei deu origem aos Comitês de Bacia Hidrográficas, um colegiado formado setorialmente por representantes do “poder público”, dos “usuários de água” e da “sociedade civil”. Além disso, o novo arcabouço normativo definiu uma priorização de usos, resguardando como prioritários o consumo humano e a dessecação animal. A água torna-se um bem público, dotado de valor econômico.

Componente fundamental da gestão das águas no Ceará, a alocação de água configura um aspecto central para os interesses do presente estudo. Fruto dos inúmeros conflitos e pressões vivenciados no estado no ano de 1993, período de grave crise hídrica, a alocação caracterizou-se como uma medida adotada por técnicos da COGERH para abrandar tais conflitos²⁰. O Ceará havia recorrido à transferência de água da região jaguaribana²¹ para atender ao abastecimento urbano da sua capital, Fortaleza, gerando uma série de protestos e críticas. Questionava-se a “priorização” do consumo da “capital”, em detrimento dos usos existentes no “interior”.

A “alocação negociada”²², como veio a ser denominada, representa um processo de mediação técnica sobre a partilha da água. É uma negociação política,

fundamentada em dados técnicos produzidos pela COGERH, na qual os atores sociais debatem e disputam as quantidades de água a serem disponibilizadas para múltiplos tipos de usos. Representou um elemento novo na gestão da água, pondo o Ceará num espaço de destaque no Nordeste brasileiro, reconhecido como eficiente gestor de águas.

A “alocação negociada” foi incorporada como prática de gestão, sem constar no aparato normativo regulador da política de águas do estado. Nele, é a Outorga de Direito de Uso a regulação formal do direito de água. A outorga configura uma alocação de longo prazo e integra os instrumentos de gestão. É uma autorização legal concedida pelo estado que permite aos indivíduos ou instituições utilizarem a água, em conformidade com especificações determinadas no ato discricionário.

A água, enquanto recurso de uso comum, exige uma normatização. Historicamente, os povos estabeleceram distintos acordos quanto aos usos de recursos comuns (*common pool resources*). Tais acordos são heterogêneos, alguns perduram, outros fencem frente aos conflitos e disputas. A chamada governança desses “recursos” parece ser compreendida sob duas perspectivas principais. Uma, alinhada com princípios liberais, de concepção utilitarista dos recursos e de seus usos, pressupõe o mercado como regulador. Outra defende o estado a frente dos processos de regulação, estabelecendo normas e procedimentos legais para seus usos. Ostrom²³ apresentou, entretanto, uma terceira abordagem, a partir da análise dos processos colaborativos e comunitários implicados no uso de recursos comuns. Sob essa perspectiva, nem o mercado, nem o estado seriam as vias únicas para o estabelecimento de processos de governança. Seria possível pensá-los a partir de gestões compartilhadas, com os usuários dos recursos definindo formas próprias de regulação, estabelecendo acordos colaborativos.

No Ceará, a gestão das águas efetiva-se num arranjo institucional baseado em instituições como a COGERH e a Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará – SRH e nos Comitês de Bacia e Comissões Gestoras de Sistemas Hídricos²⁴. Nesse caso, a gestão da água diz respeito à “água bruta”, ou seja, a água não tratada. São as águas dos reservatórios, dos poços, rios, canais, adutoras,

17. Souza Filho, 2011. Aquino, 2019.

18. O Código das Águas promoveu uma política nacional de disciplinamento, controle e uso das águas como recurso econômico estratégico para a geração de energia e industrialização, classificando as águas entre públicas, comuns e particulares.

19. A legislação nacional só seria publicada em 1997 (Lei 9.433/97), instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão Integrada de Recursos Hídricos – SIGERH.

20. Silva, Aquino e Souza Filho, 2013.

21. Região que concentra a bacia hidrográfica do maior e principal rio do Ceará, o Jaguaribe.

22. Termo cunhado no Ceará para designar o processo de discussão pública da partilha de águas dos reservatórios do estado.

23. Ostrom, 2011.

24. Comissões Gestoras de Sistemas Hídricos são espaços públicos formais de participação social na gestão de mananciais considerados “isolados”, ou seja, não interligados em vales de rios. As Comissões Gestoras apresentam formação setorial, como os Comitês de Bacia. São elas responsáveis por deliberar, junto dos técnicos da COGERH, sobre como será a partilha das águas dos mananciais “isolados”.

aquíferos e nascentes, cuja dominialidade divide-se entre a União e os estados federados. No Brasil, não há águas de domínio municipal. A água tratada, ou potável, está sob a regulação de outra política, a do saneamento básico, cuja competência recai sobre municípios e concessionárias de água e esgoto²⁵.

As políticas públicas de recursos hídricos e saneamento não são integradas. Suas conexões, no caso cearense, se estabelecem nas “reuniões de alocação de água”, quando as concessionárias de saneamento figuram na posição de “usuárias” de água. O setor de recursos hídricos fornece a água a ser tratada e distribuída pelos municípios e concessionárias. O estado do Ceará instituiu, em 2016, sua política de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, por intermédio da Lei Complementar nº 162, de 20 de junho de 2016, a qual determina o acesso à água potável como direito humano.

Tal quadro reflete a complexidade do tema da água numa condição de semiaridez. No entanto, na região do Cariri, a problemática da água aparece como uma realidade peculiar ao restante do estado. A análise desse contexto pode trazer luzes sobre a relação entre escassez, abundância, gestão e conflito de águas.

Um “Oásis” no Ceará? O Cariri e suas nascentes

Presente em inúmeras representações sociais em torno de ideias de religiosidade e regionalismo, o Cariri é conhecido como uma região diferenciada do Ceará, dada sua formação histórica, suas características climáticas e geológicas e sua cultura. Situa-se a mais de 600 km de qualquer capital nordestina, incluindo a litorânea capital do Ceará. Ademais, o Cariri é perpassado por referentes de uma terra abonada em água e verde, opondo-se às imagens da seca e seus flagelos.

Um fator de diferenciação do Cariri é a conformação geológica do seu solo, no qual se formou uma bacia sedimentar com três sistemas de aquífero. Essa característica possibilita a existência de nascentes, que brotam entre 680 e 750 metros acima do nível do mar, no aquífero superior, existente na Chapada do Araripe (Mapa 2). A chapada é um enorme platô espraiado por três estados nordestinos, Ceará, Pernambuco e Piauí. O lado

cearense concentra o maior número de nascentes, 272, das 394 fontes cadastradas.

Do ponto de vista hidrográfico, o Cariri é o território da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Salgado, afluente do principal rio do Ceará, o Jaguaribe. Em comparação com a totalidade da área da sub-bacia, a bacia sedimentar representa uma parcela diminuta, conforme demonstram os mapas 3 e 4.

Além disso, apenas seis dos vinte e três municípios que formam a sub-bacia possuem nascentes: Crato, Barbalha, Missão Velha, Porteiras, Jardim e Brejo Santo. As fontes com maiores potenciais de vazão concentram-se em Crato, Barbalha e Missão Velha²⁶. Assim, a ideia de “oásis” entra em desacordo com o fato de predominar na região as chamadas “terras secas”, nas quais foram construídos quinze reservatórios, sendo esses as principais reservas hídricas dos municípios.

A imagem de abundância hídrica condiz muito mais com um imaginário construído na região. A ideia do Cariri como território diferenciado das condições de seca passou a figurar como elemento fundante de uma identidade regional. Essa representação é fruto de uma construção histórica, motivada por interesses da classe senhorial em justificar o uso agrícola da terra e das águas para a produção de cana de açúcar, no século XIX. Nesse contexto, haveria uma suposta “vocação natural” para a agricultura, dada a “abundância” de água²⁷, constituindo-se uma representação do Cariri como “oásis do sertão”.

Contudo, a disponibilidade hídrica, caracterizada pela presença de nascentes perenes, não significa acesso e distribuição equânimes da água. As representações sobre uma terra de abundância não devem escamotear o fato de a água não necessariamente atender a todas as demandas e necessidades. Fato aliás marcante em outras situações e lugares.

Em estudo acerca do abastecimento de São Paulo no século XIX, Sant’Anna²⁸ aborda uma cidade entrecortada por muitos rios e fontes de água, não obstante enfrentasse inúmeros conflitos e disputas pelo “precioso líquido”. A “cidade das águas” também era seca, com numerosos problemas na rede de abastecimento. Na disputa pela água, os mais pobres eram os mais vulneráveis.

Outro estudo aborda aspectos semelhantes quanto ao século XIX. Diniz²⁹ analisa duas cidades portuárias,

²⁵ O Brasil encontra-se, atualmente, em processo de redefinição do marco regulatório do saneamento, debate centrado na polêmica abertura desses serviços essenciais à iniciativa privada (Projeto de Lei 4.162/2019 da Câmara dos Deputados).

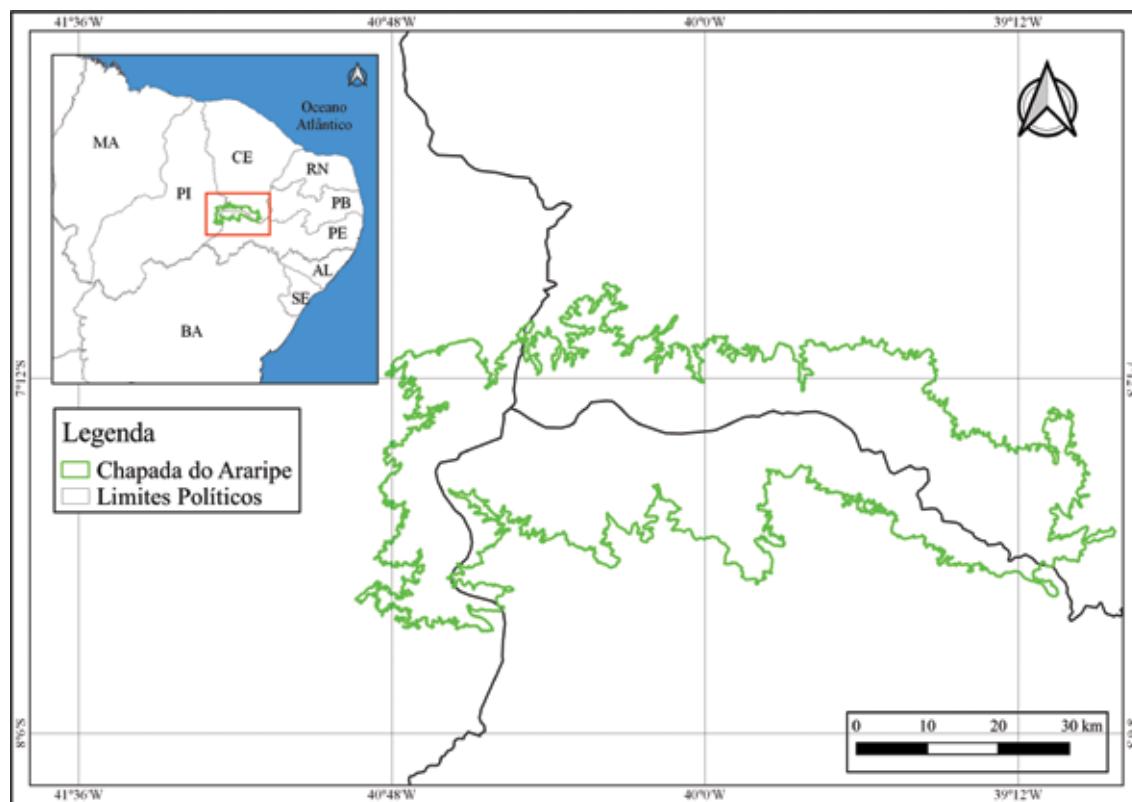
²⁶ Sabiá, 2000.

²⁷ Reis Junior, 2014.

²⁸ Sant’Anna, 2007, 27.

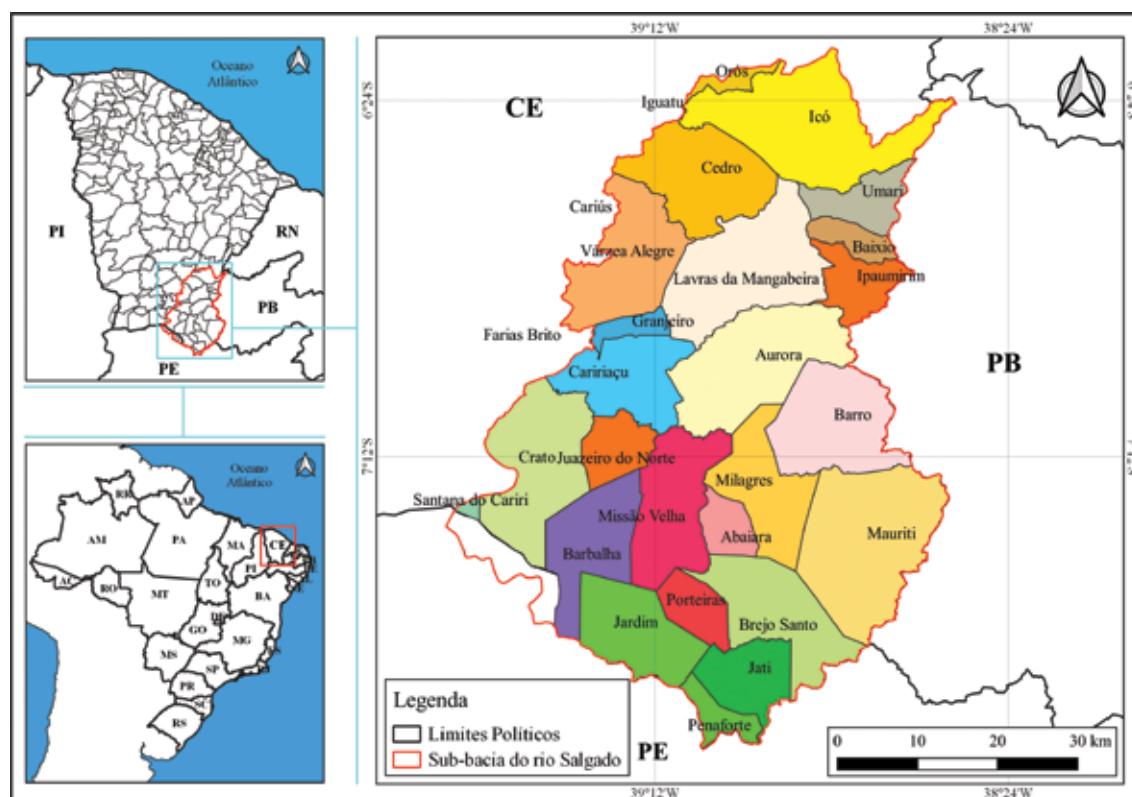
²⁹ Diniz, 2014.

Mapa 2. Localização da Chapada do Araripe



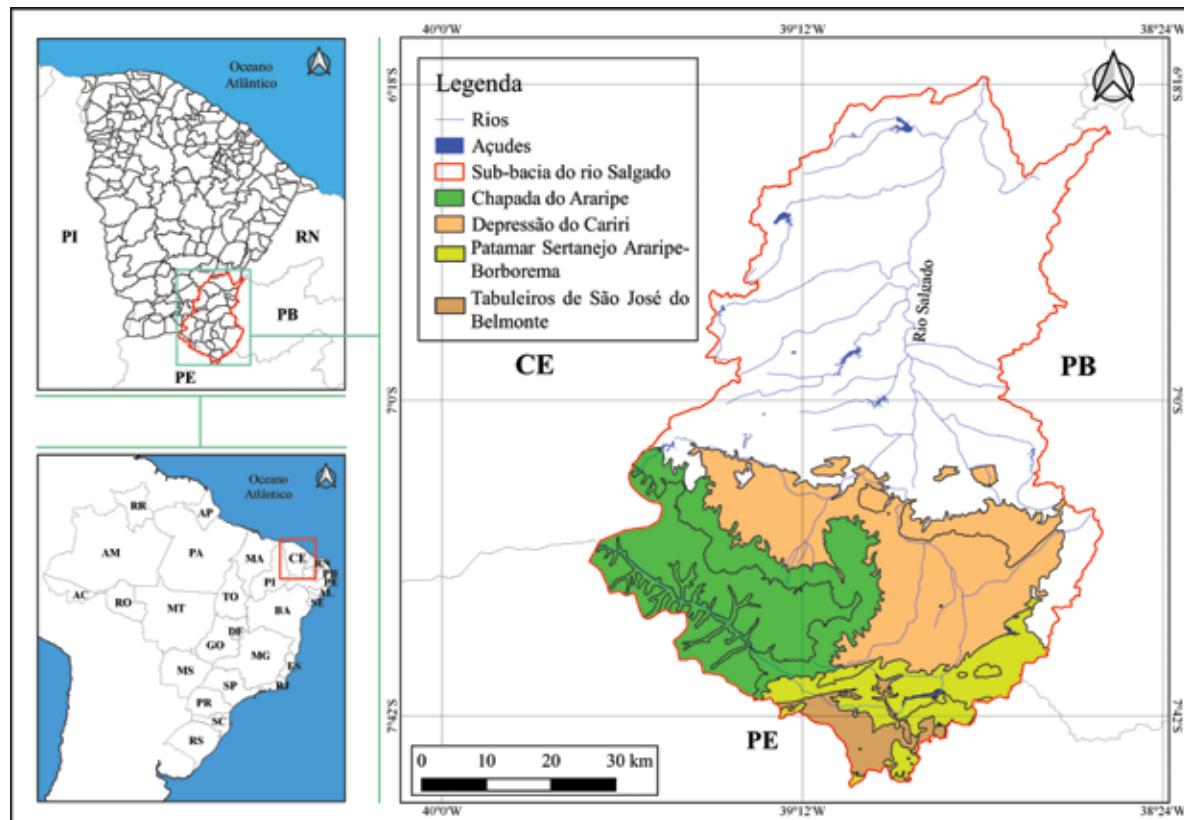
Fonte: Elaboração própria, 2020

Mapa 3. Sub-bacia Hidrográfica do Rio Salgado



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Mapa 4. Bacia Sedimentar do Araripe



Fonte: Elaboração própria, 2020

Aracati, no Brasil, e Lüderitz, na Namíbia. Nestas, a existência de fontes hídricas não garantia o abastecimento de todos os grupos sociais. Aracati, no sertão cearense, vivia entre a escassez e a abundância das águas do Rio Jaguaribe. As cheias do rio poluíam as fontes de água potável e destruíam os sistemas de abastecimento. Além disso, a proximidade com o mar tornava suas águas salgadas. Os mais abonados construíam poços particulares, restando aos demais encontrar tecnologias alternativas e de baixo custo para reservar água ou utilizar as fontes públicas disponíveis, muitas vezes contaminadas. Incluía-se, nesse contexto, a compra de água, o transporte no lombo de animais, em carroças ou nos braços humanos (de mulheres, crianças e escravizados), formas históricas de “solução” para os problemas de abastecimento.

Logo, os dilemas em torno da água e seus manejos sinalizam complexas relações entre sociedade e natureza, permeadas por conflitos, tensões e disputas nas formas de apropriação de recursos e bens naturais dos territórios, como assegura Acselrad³⁰. Não é de estranhar que a região Norte do Brasil, onde se concentram as maiores reservas de água doce do país, apresente os piores

indicadores de abastecimento de água potável entre as regiões brasileiras. Nessa região, em relatório do ano de 2017, 42,5% municípios não dispunham de redes seguras e permanentes de abastecimento de água potável³¹.

Contendas pela água. Disputas na gestão das águas das nascentes no Cariri

Os conflitos são processos sociais imbricados nas relações humanas e constituem um aspecto fundamental da mudança social, segundo a ótica consagrada na análise marxista. Simmel³², desde outra perspectiva, nos ajuda a pensar as situações de conflito, considerando-se seus aspectos negativos e positivos. A contradição e o conflito são fatos inerentes à vida em sociedade. São, na verdade, tipos diferentes de interação. Assim, conflitos não são apenas vetores de processos destrutivos, mas tornam visíveis os cenários de violência, injustiças, oposições e contradições.

A água, nesse sentido, nos conduz a pensar sob a ótica dos conflitos socioambientais, exatamente aqueles

³⁰. Acselrad, 2004.

³¹. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), 2017.

³². Moraes Filho, 1983, 59-86.

derivados de “modos de apropriação, uso e significação do território”³³. Isso porque apesar de um elemento vital e direito humano fundamental, a água não se distribui com equidade nos territórios, nem entre os diversos atores sociais. Ao contrário, existem usos hegemônicos nas formas de apropriação e controle das águas, que ajudam a compreender noções de escassez e abundância para além dos aspectos físicos e naturais.

Os conflitos portam conteúdos políticos e se manifestam por vezes de formas sutis, construídas nas interações entre os diversos atores em disputa pelos “recursos” existentes. Nessas disputas, cada ator acessa o seu próprio cabedal de estratégias e de capital, seja para garantir acesso ou para constranger determinados usos. Os múltiplos capitais (econômico, social, cultural, material) são acionados diferentemente pelos atores na contenda.

Mais visíveis nos quadros de seca, os conflitos pela água não são recentes, nem surgem de repente. Não são exclusivos de regiões semiáridas, apesar da condição de escassez relativa agudizar os problemas associados aos processos de apropriação da água. Conflitos, nesse caso, são a expressão de interesses distintos e tensões entre os atores quanto às formas diferenciadas de controle e acesso à água³⁴.

No Cariri, os conflitos ganham matizes singulares e feitiços ainda mais complexos, tendo em vista a forma como foi historicamente ocupado o território da Chapada do Araripe. Essa ocupação transformou extensas áreas verdes em propriedades agrícolas. Surgiram pequenos sítios e comunidades de características rurais. A água das nascentes chegava às propriedades agrícolas e às comunidades por meio de “levadas”, uma espécie de canal artesanal. Assim, o curso natural das águas era alterado e estas chegavam ao seu destino por força da gravidade e pelo trabalho do “levadeiro”³⁵.

Mesmo perenes, as nascentes apresentam uma dinâmica muito variável entre um ano e outro, estando intimamente relacionadas com as precipitações pluviométricas. Os anos e décadas com menores índices de chuva têm como consequência menores vazões das nascentes. Assim, não há garantia permanente de suprimento para todos os usos existentes, favorecendo o surgimento de conflitos pela água.

³³. Acselrad, 2004.

³⁴. Orellana-Gavidia, 2013, 28.

³⁵. Levadeiro era a pessoa contratada para realizar um serviço de distribuição das águas e manutenção das levadas. Seu trabalho visava controlar as horas e dias das águas entre as várias propriedades, fechando uma parte da levada para o líquido correr em outra, de acordo com o que definiam os documentos cartoriais.

Ao longo do tempo, todo um repertório de ações, técnicas, manejos e instrumentos destinados à gestão das águas foi construído a partir de muitas mãos e olhares. A “alocação negociada” é um deles. Contudo, entre a alocação de um reservatório superficial, como um açude, e a de nascentes há diferenças e níveis diversos de complexidade. A construção de um reservatório implica em desapropriação das terras a serem alagadas e indenização aos antigos proprietários e moradores. Isso não ocorre no caso das nascentes. Situadas em propriedades de domínio privado e marcadas por usos históricos de suas águas, as fontes são em número elevado e dispersas no território. Descontínua é também a localização dos moradores e irrigantes. A água, em geral, escoa por força gravitacional a cada residência ou área de cultivo agrícola. Assim, há um certo privilégio de quem mora ou produz nas áreas mais próximas das nascentes, enquanto os mais distantes recebem a água num fluxo e volumes menores.

Assim, a análise dos registros e a observação das reuniões para mediação de conflitos possibilitam uma visão geral dos problemas vivenciados nos usos, acessos e entendimentos acerca da gestão dessas águas, sintetizados abaixo:

- Usos históricos e novos usos da água na Chapada do Araripe – “os donos da água”
- Competição por fontes hídricas cada vez mais escassas
- Associação entre terra e água
- Usos humanos e a preservação ambiental das nascentes.

Usos históricos das nascentes e suas repercussões atuais: os “donos” da água

No Brasil do século XIX, o controle e a legislação das águas estavam sob a tutela do poder local, com a elaboração de Códigos de Postura e documentos cartoriais³⁶. Nesse aspecto, verifica-se na região do Cariri uma forma de partilha de água semelhante a um mercado de águas³⁷. A água era então vendida e comprada utilizando-se como medida a “telha d’água”³⁸. Nessa transação comercial, cada “dono” recebia seu quinhão de água, dividido em horas e dias. Essa experiência teve como embrião o município do Crato e se deu a começar em sua principal nascente, a Batateira. Originou-se a partir da

³⁶. Diniz, 2014.

³⁷. Kemper, Gonçalves & Bezerra, 1999.

³⁸. Telha é uma medida de água portuguesa, adotada no Cariri, no século XIX.

emergência de conflitos pela água entre os produtores de cana-de-açúcar, matéria-prima do principal produto econômico da época, a rapadura.

O plantio da cana era realizado com uso da água das nascentes. O aumento da demanda da rapadura no mercado local conduziu à implementação de mais áreas de cana, ampliando o consumo de água e intensificando os conflitos por sua partilha. Em 1855, os produtores locais recorreram ao presidente da província do Ceará, Joaquim Villela de Castro Tavares. Este editou uma Resolução Provincial (Lei nº 645 de 17 de janeiro de 1854) como um acordo entre os produtores, dando origem a um Auto de Partilha das Águas do Rio Batateira³⁹. O então juiz substituto da Comarca do Crato, Afonso de Albuquerque e Melo, estabeleceu o referido auto, assinado pelos interessados em cartório público, sendo a água da fonte repartida em 23 “telhas”.

Desde então, os proprietários garantiam em cartório o “direito de água”, considerando-se seus “donos” legais. O controle sobre as fontes de água expressava o domínio econômico e social dos segmentos mais abonados da região⁴⁰, sobretudo por estarem as nascentes situadas no interior de propriedades particulares. Portanto, a posse da terra estava em estreita associação com a posse da água. Essa prática espalhou-se por outros municípios da região, com novas partilhas das “telhas” de água. A comercialização das águas vigorou por mais de 100 anos e começou a ser questionada com a mudança do regime de dominialidade da água, estabelecida pelo novo ordenamento jurídico brasileiro, no século XX.

Não obstante a radical alteração da dominialidade da água, estabelecida na Constituição, os antigos documentos e as expectativas do “direito adquirido” perduram nas práticas e discursos. Acordos e usos rotineiros mantiveram-se numa forma de gestão e controle própria à região, estabelecendo usos compartilhados entre “donos” das águas e comunidades. Tal realidade se viu ameaçada pelo crescimento populacional, pela diversificação de atividades econômicas e pela redução de vazões das nascentes da Chapada do Araripe. A menor quantidade de água disponível ensejou uma maior pressão por novas partilhas, dando origem a outros conflitos.

Diante disso, um processo de alocação de águas promovido pelo estado, ancorado nos novos preceitos legais e coordenado pela COGERH, visou a proceder a regularização dos diversos usos da água, por meio da outorga de

direito de uso, a partir dos anos 2000. Nesse tocante, os antigos proprietários ou “donos” das águas, foram incentivados pelos técnicos da COGERH a solicitarem a outorga. Assim, o proprietário, ou outorgante, passou a ter as suas “horas e dias de água” convertidos em vazões contínuas, “regularizando” a sua condição de uso. Esse procedimento contribui para atenuar conflitos, pois permitiu novos usos, mas manteve as águas predominantemente nas mesmas mãos. Isso contribuiu para a emergência de novas situações de disputa, discutidas na sequência do texto.

Competição por fontes hídricas cada vez mais escassas

A representação da abundância de água permeia o convívio das comunidades rurais e das áreas urbanas com as nascentes no Cariri. Como atesta Acselrad⁴¹, a interface entre o mundo social e sua base material é atravessada por diferentes práticas, sejam elas técnicas, sociais ou culturais, atuando nessas últimas esquemas de percepção diferenciados. Os usos das águas não se reduzem às estruturas físicas e redes técnicas, mas são também demarcados por simbolismos e representações. No Cariri, o fluxo contínuo da água e sua gratuidade forjaram a ideia de infinitude desse bem, com impactos nas formas de uso.

Paralelamente a essas representações, as encostas da Chapada do Araripe têm observado um intenso processo de uso e ocupação. Áreas de produção agropecuária, casas de veraneio, além de inúmeros balneários instalaram-se na região. É a água das nascentes a única fonte hídrica para todos esses múltiplos usos. Mais que isso, as nascentes são responsáveis pelo suprimento de água potável das comunidades rurais e de algumas zonas urbanas. Assim, a disputa pela água se intensifica, demandando do estado estratégias e propostas de solução para os conflitos.

Na área rural, onde se localizam várias pequenas comunidades, a maioria dos domicílios não dispõe de caixas d’água para armazenar o líquido, nem sistemas públicos de abastecimento. Cada família responde por seu próprio provimento. Incomuns são os sítios onde existe sistema comunitário de água. Nesse caso, as associações de moradores organizam projetos e buscam, por sua conta, solucionar os problemas de abastecimento, dada a omissão do poder público municipal. Essa situação não é rara no Nordeste brasileiro como um todo⁴².

³⁹. Sobre o caso da Fonte Batateira ver Kemper, Gonçalves & Bezerra, 1999. Viana e Costa, 2015. Hissa, 2005. Santos, 2014. Sabiá e Frischkorn, 2004.

⁴⁰. Reis Junior, 2014.

⁴¹. Acselrad, 2004.

⁴². Silva et al., 2012.

Os aspectos abordados produzem um quadro dos problemas enfrentados pelas populações no acesso à água potável, reconhecido pela ONU, em 2010, como um direito humano fundamental. Via de regra, o serviço de saneamento básico, no tocante à água, trilha o caminho das soluções alternativas. Nas áreas rurais do Brasil são 3,3 milhões de brasileiros sem acesso adequado ao abastecimento de água⁴³. No Cariri, mais particularmente nos municípios de Crato e Barbalha, os problemas de abastecimento de água nas comunidades rurais são mais evidentes. Neles, a existência das nascentes permitiu aos gestores municipais atuar, ao longo dos anos, de forma negligente quanto às questões prementes de saneamento. Afinal, água não era problema.

Contudo, a redução das vazões, verificada na última década, e o crescimento no número de moradores, impede a água de chegar em todas as localidades. Os moradores buscam soluções individuais, como canos e mangueiras de borracha, colocados, de forma improvisada, diretamente nas nascentes. A forma desordenada de captação compromete a distribuição da água, gera problemas ambientais e provoca inúmeros conflitos. Nessa competição ganham os mais fortes, os mais próximos da água ou os que burlam acordos estabelecidos coletivamente sobre a sua partilha.

No município de Barbalha, a Prefeitura Municipal paga funcionários para fazer a distribuição das águas nas fontes com maiores vazões e conflitos. O funcionário faz o manuseio dos canos e mangueiras nos locais de captação, atendendo ora a uma comunidade, ora a outra. Para os gestores municipais, a água deveria ser disponibilizada gratuitamente aos cidadãos de Barbalha. Porém, a forma improvisada, irregular e desordenada agrava as tensões existentes e os problemas ambientais ocasionados com a canalização das nascentes.

Ademais, instalações hidráulicas precárias são regra nos usos agropecuários. São também muito presentes os métodos rudimentares de irrigação. A agricultura responde por 70% do consumo da água das nascentes. O irrigante é, em geral, morador das comunidades rurais. Porém, alguns deles residem nas áreas urbanas dos municípios e portam outorgas de uso, como no passado portaram títulos cartoriais de propriedade.

Nas comunidades rurais há uma pulverização de tensões em torno das diversas finalidades de uso. Dentre elas situam-se os usos das nascentes para a centenária prática da lavagem de roupa, predominante entre mulheres residentes em comunidades rurais onde não há

sistemas de abastecimento de água instalados. As instituições ambientais combatem essa prática, por considerarem-na fonte de poluição das águas. A água, após a lavagem de roupa, desce para os demais usos, inclusive humanos, com os resíduos dos produtos de limpeza.

Algumas das reuniões realizadas pela COGERH foram solicitadas por um grupo de lavadeiras de roupa do Crato, que se julgavam prejudicadas pela instalação de um sistema de distribuição de água para regularizar usuários outorgados. O equipamento reduziu o fluxo da água da nascente, impedindo a lavagem de roupa. As mulheres reivindicavam a liberação de mais água, pois algumas dependem financeiramente dessa atividade. Como solução proposta, a COGERH criou uma comissão gestora, com representação das lavadeiras. A comissão tem caráter formal e tem se efetivado como espaço de discussão e negociação dos problemas relacionados aos usos da água da nascente.

Conflitos são também observados nos usos para o lazer, com a presença de vários balneários e parques aquáticos na região. Nesse caso, as águas das nascentes enchem piscinas e toboágua e, em seguida, atendem comunidades e irrigantes. Como o uso nos balneários se intensifica aos finais de semana, há uma redução da água para os sítios a jusante, provocando muitas contendas entre donos de balneários, comunidades e irrigantes. Os balneários consolidaram-se como importante atividade turística e de lazer no Cariri e disputam as águas existentes.

Propriedade privada *versus* água pública

Estando as nascentes localizadas em áreas privadas, o acesso à água submete-se à autorização e aos interesses dos proprietários, muitos deles antigos “donos” de água. A legislação criou o caráter público da água, mas não tocou nas questões prementes da propriedade da terra e do acesso aos mananciais. Tal fato tem sido vetor de inúmeros conflitos e de situações de desabastecimento de algumas localidades.

Um caso crítico desse problema ocorreu na zona rural do município do Crato, entre a Comunidade Guaribas e o dono da propriedade na qual se localiza a nascente Guaribas, no ano 2000. A comunidade, formada à época por 82 famílias, aprovou, por intermédio de sua associação, recursos públicos para implantação de um sistema comunitário de abastecimento de água. Mas o proprietário não autorizou a construção da obra. Isso deu origem a uma longa luta judicial. A associação comunitária, mesmo com a posse da outorga de direito de uso, perdeu a causa e não concretizou o projeto de abastecimento. O conflito teve seu momento mais grave no ano 2006,

⁴³ Brasil, 2013.

quando foi necessária a devolução ao estado do recurso obtido, em vista da não realização da obra⁴⁴.

Tal fato tem ocorrido mais recentemente em outras situações e comunidades, como a disputa pelo acesso à água da Nascente Cocos, em 2016, no município de Barbalha. O proprietário do terreno, e principal usuário da fonte, danificou os canos instalados para o abastecimento de famílias e irrigantes outorgados. Foram necessárias várias reuniões para finalmente ocorrer a instalação do sistema de distribuição. Ou seja, a regularização é condição necessária, mas não suficiente para acessar os serviços de água⁴⁵.

A alocação das águas das nascentes apresenta um elemento de alto potencial de conflitos e demonstra a permanência de usos privados da água. Nas reuniões realizadas com esse intuito fica evidente que o caráter público da água, por si só, não é suficiente para a garantia dos múltiplos usos. Mesmo o abastecimento público da cidade do Crato, feito pela SAAEC – Sociedade Anônima de Água e Esgoto do Crato, depende da anuência dos proprietários de terras para a instalação e manutenção das redes do sistema de distribuição. Dessa maneira, as formas de ocupação e apropriação do território permanecem como fatores capazes de interferir nos usos e no acesso à água.

Uso humano versus preservação das nascentes – o caso do soldadinho-do-araripe

O ambiente das nascentes da Chapada do Araripe, mais precisamente da Área de Proteção Ambiental⁴⁶ é o habitat de uma ave endêmica à região do Cariri, o soldadinho-do-araripe (*Antilophia bokermanni*), espécie descoberta por ornitólogos em 1996. Mesmo com o registro relativamente recente de sua existência, o soldadinho-do-araripe enfrenta perigo semelhante ao de muitas espécies silvestres, o risco de extinção⁴⁷.

A ave sobrevive exclusivamente em nascentes em bom estado de conservação, ou seja, nascentes com vegetação preservada e sem canalização do curso d'água. De acordo com o Plano de Ação Nacional para a Conservação do soldadinho-do-araripe⁴⁸, a vegetação presente nas nascentes está relacionada ao ciclo reprodutivo do

⁴⁴. Souza, 2008.

⁴⁵. Castro, 2016, 42.

⁴⁶. Existem na Chapada do Araripe duas Unidades de Conservação, a Área de Proteção Ambiental – APA Chapada do Araripe e a Floresta Nacional do Araripe - Flona, ambas unidades federais, gerenciadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. A APA é formada por propriedades privadas, enquanto a Flona tem uso restrito. Ambas têm implicações diretas na existência das nascentes.

⁴⁷. ICMBIO, 2011, 09.

⁴⁸. ICMBIO, 2011.

pássaro. Porém, a ocupação desordenada das encostas da chapada e as formas de captação e distribuição precárias da água têm se configurado um problema para a sobrevivência do pássaro, pois transformam nascentes e levadas em terras secas.

A canalização das nascentes tem sido a forma encontrada por muitos usuários para garantir seu abastecimento de água. A exemplo do que ocorre na Ilha de Amantaní, no Peru⁴⁹, a distribuição da água depende da geografia do lugar. Sem os canos e mangueiras, a água não consegue atender aos múltiplos usos, gerando um paradoxo: uso humano ou preservação ambiental. O impasse torna-se objeto de discussões e debates entre os atores envolvidos, cujos argumentos manifestam visões divergentes sobre os usos legítimos ou prioritários das águas.

O soldadinho-do-araripe tornou-se emblemático para a preservação e conservação das nascentes na região. Ele tem sido tema de debates públicos no Comitê de Bacia, nas Comissões Gestoras de Fontes e nas organizações ambientalistas. Os ambientalistas argumentam sobre a relação entre o pássaro e a sustentabilidade ambiental e os demais usuários asseveram a prioridade dos usos humanos. Segundo os ambientalistas da região, enquanto perdurarem as atuais formas de uso, acesso e controle das águas, a vida do pássaro e a preservação das nascentes estarão ameaçadas.

As Soluções apontadas pelo estado na “Mediação dos conflitos”

O processo de mediação dos conflitos relativos aos usos das águas no Ceará baseia-se no princípio da participação pública, tendo como um dos atores centrais a COGERH. Diante dos dilemas vivenciados no cotidiano de usos das nascentes, os técnicos da COGERH realizam, dentre outras atividades, “reuniões para mediação de conflitos”. Os acordos e negociações produzidos nas reuniões são documentados em atas.

Para ocorrer uma reunião é preciso manifestação de interesse, denúncia ou solicitação por parte do interessado. Em geral, são as comunidades rurais as maiores demandantes da intervenção do estado, para mediar situações de descumprimento de antigos acordos, e, sobretudo, para barganhar acesso às águas. Esse processo nem sempre é rápido e os objetivos e interesses dos demandantes não necessariamente chegam a um bom termo.

⁴⁹. Orellana-Gavidia, 2013.

A Gerência Regional da COGERH na Sub-bacia do Salgado registrou em ata, entre janeiro de 2014 e fevereiro de 2016, 48 reuniões com “usuários” de nascentes⁵⁰, sendo 25 no município do Crato, 21 em Barbalha e 2 em Jardim. Contudo, muitas das reuniões não são registradas em atas. O registro normalmente só ocorre para “formalizar” acordos e entendimentos entre os usuários. Observa-se no Quadro 1 o número superior de reuniões em relação ao registrado em atas, chegando a 89 reuniões relacionadas a 26 nascentes.

Ao contrário da gestão da água superficial, foco de maior atenção das instituições de recursos hídricos no Ceará, a gestão da água subterrânea é um desafio, dada a maior complexidade do monitoramento. O quadro de técnicos da COGERH é reduzido e o conhecimento sobre

os mananciais de água subterrânea é ainda deficitário. Assim, a COGERH não consegue responder a contento as demandas e conflitos existentes. Os processos de gestão dependem da abertura para arranjos mais informais de compartilhamento e definição de regras de uso⁵¹, mas esbarram nos preceitos formais.

As alternativas utilizadas com vistas à resolução dos conflitos e à partilha das águas das nascentes têm sido a realização de reuniões de alocação para estabelecimentos de acordos e regras de partilha, a constituição de espaços mais formalizados de organização (como as comissões gestoras), a regularização dos usos por meio de outorga e uma solução técnica denominada “barrilete” (Figura 1).

QUADRO 1. SÍNTSE DA ATIVIDADES RELATIVAS ÀS NASCENTES DO NÚCLEO DE GESTÃO DA COGERH, 2014-2016

Síntese das informações do Núcleo de Gestão/Ano	2014	2015	2016	Total
Total de reuniões	27	25	37	89
Reuniões mediação de conflitos	17	9	25	51
Mobilizações	8	11	28	47
Atividades com Comissão Gestora de Fontes	6	14	12	32
Total de fontes relacionadas	15	15	16	46*

Fonte: elaboração própria a partir dos relatórios de atividades da COGERH.

* As fontes não são necessariamente distintas de um ano a outro, o que impede uma mera soma dos três anos. Ao todo foram discutidos problemas relacionados a 26 nascentes.

Figura 1. Barrilete



Fonte: COGERH, 2014

⁵⁰. No jargão utilizado na legislação e nos discursos técnicos a população é classificada por termos genéricos, como “usuários”, “consumidores” (Castro, 2016).

⁵¹. Ostrom, 2011.

Em geral, a postura do estado frente às situações de conflitos por água ou outros bens naturais consiste em tentar atenuá-los, promovendo acordos e, sobretudo, construindo consensos. Os conflitos são assim percebidos, destacam Acselrad e Moulier-Boutang⁵², como algo a ser evitado ou solucionado. São considerados um erro a ser corrigido. Essa perspectiva perde de vista a positividade existente nos conflitos, por trazerem à baila inquietações e recusas quanto às apropriações de um bem necessário a todos, e não vai a fundo nas questões em disputa, especialmente nas relações entre terra e água.

Assim, vigoram as soluções técnicas, como o barrilete. Elas captam a água numa tubulação única e a distribuem de acordo com as outorgas. Essa resposta tem se tornado padrão, sendo demandada por várias comunidades. Para muitos, consiste numa resolução de baixo custo para os problemas urgentes. Entretanto, apresenta alguns limites: nem sempre consegue respeitar a legislação ambiental⁵³; as vazões das nascentes oscilam, alterando o funcionamento do barrilete; os custos da obra são financiados pelas famílias e demais usuários das águas.

Além disso, todos os “usuários” precisam estar ou-torgados para só então os barriletes serem instalados, em conformidade com as determinações de cada documento. Porém, esse processo não é simples. Os usos são difusos e não há condições técnicas para instalar aberturas no barrilete em consonância com cada demandante em particular. Isso exige uma articulação entre os atores para solicitar outorgas coletivas, nem sempre possível ou desejado. Também não são raros os danos às estruturas hidráulicas causados por quem se julga prejudicado pela forma de partilha. Alguns barriletes funcionam bem por vários meses, mas não é incomum apresentarem algum dos problemas elencados.

Para a COGERH, sua responsabilidade concentra-se “do barrilete para cima”, ou seja, na captação da água e na organização da partilha no barrilete. A distribuição, “do barrilete para baixo”, recai sobre municípios, comunidades e demais usuários das águas. Na divisão de funções entre as políticas de recursos hídricos e de saneamento básico, a COGERH entende que a distribuição da água compete à segunda, não configurando um problema de “gestão de recursos hídricos”.

Reflexões finais

As reflexões deste estudo dão conta dos dilemas em torno da gestão da água de nascentes no Cariri, área do semiárido brasileiro onde se constituiu um imaginário de abundância hídrica, modelando formas como comunidades rurais e urbanas se relacionam com as águas. Tomamos o Cariri cearense como caso emblemático para se analisar as interfaces entre disponibilidade hídrica e acesso à água e as estratégias do estado para promover processos de negociação e mediação de conflitos.

O estudo demonstra que tanto a disponibilidade quanto a escassez hídrica estão intimamente associadas às formas de apropriação social da água, não sendo explicáveis unicamente por fatores climáticos ou hidrológicos. A garantia de oferta hídrica, pensada como a solução para o semiárido, não elimina os fatores de ordem econômica, social, política e cultural atuantes nas formas de apropriação e uso da água numa sociedade desigual.

Ademais, a análise da realidade do Cariri cearense permite uma reflexão acerca do lugar das comunidades difusas no tocante aos serviços de abastecimento de água nas zonas rurais do semiárido brasileiro. Nessas áreas prevalecem as resoluções individuais, associativas e padronizadas, indicando o quanto distante está a conquista plena do direito humano à água, mesmo em regiões supostamente mais bem providas desse bem. O abastecimento das comunidades rurais no Cariri revela como os problemas existentes se agravam com a implementação setorial das políticas de recursos hídricos e de saneamento, fragmentando processos de gestão, partilha e decisão entre “água bruta” e “água tratada”.

O estudo também atesta a relevância da politização do tema da água e dos conflitos atinentes, retirando-a do campo restrito das discussões técnicas. A maior diversificação observada nos usos das nascentes do Cariri, nos últimos anos, relaciona-se à publicização desses conflitos. Com o novo marco jurídico brasileiro criaram-se espaços públicos de deliberação e negociação. Muitas comunidades passaram a ter acesso livre à água, por recorrerem ao preceito da dominialidade pública, forçando os antigos “donos” a compartilhar a água. Mas as conquistas são lentas e a lei não suprime as cercas e muros das propriedades privadas, sendo este um forte impeditivo para o acesso democrático às fontes de água.

Logo, os conflitos apresentam uma positividade por trazerem para a arena pública as múltiplas dimensões e valores atribuídos à água, no sentido não simplesmente de postular regulações formais de direitos de

⁵². Acselrad, 2004. Moulier-Boutang, 1999.

⁵³. A Legislação ambiental no Brasil prevê uma distância mínima de 50 metros para qualquer intervenção na área de proteção das nascentes.

uso, ou adaptações da gestão estatal, mas a abertura de espaços de diálogo. Espaços para a exposição dos variados argumentos, demandas e propostas de solução. A disputa pela água no Cariri permite perceber a relevância dos processos participativos para a construção de uma gestão pública que responda aos dilemas enfrentados e promova um acesso mais democrático e sustentável à água, seja ela abundante ou rara.

BIBLIOGRAFÍA

- Acselrad, H.** (org.) 2004: *Conflitos Ambientais no Brasil*. Rio de Janeiro (Brasil), Relume Dumará, Fundação Heinrich Boll.
- Aquino, S. H. S. de** 2019: *Entre escassez, prioridades e negociações: a COGERH e os trajetos e destinos das águas que vêm do Sertão para a Metrópole*. Tese de doutoramento, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (Brasil). <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/43292>
- Bouguerra, M. L.** 2004: *As batalhas da água. Por um bem comum da humanidade*. Petrópolis (Brasil), Vozes
- Brasil, 1997: Lei Nacional 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm
- Brasil, 2013: *Plano Nacional de Saneamento Básico*. Brasília (Brasil). <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ari/item/485-plano-nacional-de-saneamento-b%C3%A1sico>
- Brito, A. C. R.** 2016: *Águas para que(m): grandes obras hídricas e conflitos territoriais no Ceará*. Curitiba (Brasil), PR, CRV.
- Castro, J. E.** 2016: *Água e Democracia na América Latina*. Campina Grande (Brasil), EDUEPB. Recuperado de: <http://www.uepb.edu.br/download/ebooks/Agua-e-Democracia-na-America-Latina.pdf>
- Ceará, 1992: Lei Estadual 11.996, de 24 de julho de 1992. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. <https://www.cogerh.com.br/legislacao-estadual/category/293-1992.html>
- COGERH, 2010: *Cartilha Vamos Conhecer a Bacia do Salgado*.
- COGERH, 2014-2016: Relatórios de Atividades do Núcleo de Gestão da Bacia do Salgado.
- CPT (Comissão Pastoral da Terra) 2019: *Conflitos no campo Brasil 2018*. Goiânia (Brasil), CPT Nacional. <https://www.cptnacional.org.br/component/jdownloads/summary/41-conflitos-no-campo-brasil-publicacao/14154-conflitos-no-campo-brasil-2018>
- Diniz, J. N. B.** 2014: *Paisagens marginais: um estudo em perspectiva histórica de localidades portuárias no sertão brasileiro (1808-1851) e no deserto do Sudoeste africano (1884-1914)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (Brasil). Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/123215>. Consulta realizada em 18 de maio de 2019.
- Galizoni, F. M.** (coords.). 2013: *Lavradores, águas e lavouras. Estudos sobre gestão camponesa de recursos hídricos no Alto Jequitinhonha*. Belo Horizonte (Brasil), UFMG.
- Hissa, I. A.** 2005: *Análise da realidade da Fonte Batateira no Cariri-Ce: Aspectos econômicos e legais do mercado de águas*, Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (Brasil). http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/16238/1/2005_dis_iahissa.pdf
- ICMBIO-Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2011: *Plano de Ação Nacional para a Conservação do soldadinho-do-araripe*. Brasília (Brasil), ICMBIO. <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/614-plano-de-acao-nacional-para-conservacao-do-soldadinho-do-araripe>
- IPECE-Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Ceará em Mapas, 2019. <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/>
- Jacobi, P. R. e Sinisgalli, P. de A.** (orgs.) 2009: *Dimensões Político Institucionais da Governança da Água na América Latina e Europa*. São Paulo (Brasil), Annablume.
- Kemper K. E., Gonçalves, J. Y. & Bezerra, F. W.** 1999: "Water allocation and trading in the Cariri Region-Ceará, Brazil", en Kemper, K. E. y Mariño, M. (eds). 1999: *Institutional Frameworks in Successful Water Markets. Brazil, Spain and Colorado, USA*. Word Bank Technical Paper, 427, 1-9.
- Mauss, M.** 2003: *Sociología e antropología*. Rio de Janeiro (Brasil), Cosac & Naify.
- Moraes Filho, E.** (org.) 1983: *Georg Simmel: Sociología*. São Paulo (Brasil), Ática.
- Moulier-Boutang, Y.** 1999: "L'art de la fugue" (Entrevista de Stany Grelet), Vacarme, 8. <https://doi.org/10.3917/vaca.008.0003>
- Oliveira, J. F. A.** 2017: *Diagnóstico socioeconómico ambiental das áreas de influência direta da Chapada do Araripe, utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto*. Monografia de especialização, Universidade Regional do Cariri, Juazeiro do Norte (Brasil).
- Orellana-Gavidia, S.** 2013: "Compartiendo el agua: conflictos (micro) políticos en el acceso y distribución del agua. El caso de la Isla de Amantaní (Lago Titicaca, Perú)", *Agua y Territorio*, 2, 24-33. <https://doi.org/10.17561/at.v1i2.1346>
- Ostrom, E.** 2011: *El Gobierno de los Bienes Comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. Ciudad de México (México), FCE-UNAM, IIS
- Panex-Pinto, A. P., Faúndez-Vergara, R. y Mansilla-Quiñones, C.** 2017: "Politización de la crisis hídrica en Chile: análisis del conflicto por el agua en la provincia de Petorca", *Agua y Territorio*, 10, 131-148. <https://doi.org/10.17561/at.10.3614>
- Reis Júnior, D. de O.** 2014: *Senhores e trabalhadores no Cariri cearense: terra, trabalho e conflitos na segunda metade do século XIX*. Tese de doutoramento, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (Brasil). <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/9543>. Consulta realizada em 17 de maio de 2019.
- Sabiá, R. J.** 2000: *Gerenciamento das fontes no Cariri. Uma perspectiva integrada e multidisciplinar*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (Brasil).

- Sabiá, R. J. e Frischkorn, H.** 2004: "Gestão das fontes da Chapada do Araripe: descaso ou incompetência". *Anais do Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável*. Florianópolis (Brasil), ICTR, 1306-1313. <http://docplayer.com.br/26388995-Ictr-2004-congresso-brasileiro-de-ciencia-e-tecnologia-em-residuos-e-desenvolvimento-sustentavel-costao-do-santinho-florianopolis-santa-catarina.html>
- Sant'Anna, D. B. de.** 2007: *Cidade das águas: usos de rios, córregos, bicas e chafarizes em São Paulo (1822-1901)*. São Paulo (Brasil), Editora Senac São Paulo.
- Santos, I. P. dos.** 2014: *A evolução do regime jurídico das águas doces no Brasil e no Ceará: análise do caso da fonte Batateira no Cariri-CE*, Dissertação de Mestrado, Universidade de Fortaleza, Fortaleza (Brasil). http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFOR_3df603244f9facadf765db13ab9ae0a8
- Silva, D. C., Aquino, S. H. S e Souza Filho, F. A.** 2013: "Conflitos associados à gestão da água no semiárido brasileiro", *Anais do XVI Congresso Brasileiro de Sociologia*. Salvador (Brasil), SBS
- Silva, F. O. E, Heikkila, T., Souza Filho, F. A. & Silva, D. C.** 2012: "Developing sustainable and replicable water supply systems in rural communities in Brazil", *International Journal of Water Resources Development*, 29 (4), 622-635. <https://doi.org/10.1080/07900627.2012.722027>
- Souza Filho., F. A. de.** 2011: "A política nacional de recursos hídricos: desafios para sua implantação no semiárido brasileiro", en Medeiros, S. de S. et al. (orgs.): *Recursos Hídricos em regiões áridas e semiáridas*, Campina Grande (Brasil), INSA.
- Souza, M. M. S.** 2008: *Aspectos jurídicos e ambientais das águas das fontes e os conflitos resultantes do uso para abastecimento humano: estudo de caso da Fonte Guaribas em Crato/CE*. Monografia de Especialização, Universidade Federal do Ceará, Juazeiro do Norte (Brasil).
- UNESCO, 2019: *No dejar a nadie atrás. Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019*. París y Ciudad de México, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367306?posInSet=4&queryId=ac9e70e5-8039-4577-94a3-158548a1f5a0>. Consulta realizada em 18 de maio de 2019
- Viana, V. B. e Costa, C. T. F.** 2015: "Dimensões da Sustentabilidade Envolvidas Com a Questão da Água", *Revista NAU Social*, 6 (10), 23-33. <https://doi.org/10.9771/ns.v6i10.31303>

Aprender Sobre... Educar Para... O Uso Sustentável Da Água: Uma Proposta Metodológica De Ensino Com Base No Uso Da Água No Passado

*Learning About... Educating for... The
Sustainable Use of Water: A Methodological
Proposal for Teaching Based on the Use of
Water in the Past*

Helena Margarida Tomás

Instituto Politécnico de Castelo Branco

Castelo Branco, Portugal

helenatomas@ipcb.pt

 0000-0002-5349-3393

Margarida Afonso

Instituto Politécnico de Castelo Branco

Castelo Branco, Portugal

margarida.afonso@ipcb.pt

 0000-0002-1858-1275

Marta Marques

Universidade de Southampton

Southampton, Reino Unido

marta.sofia.97@hotmail.com

 0000-0002-4498-8044

Información del artículo:

Recibido: 18 marzo 2020

Revisado: 6 noviembre 2020

Aceptado: 15 diciembre 2020

ISSN 2340-8472

ISSNe 2340-7743

DOI 10.17561/AT.18.5365

 CC-BY

© Universidad de Jaén (España).
Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente (CSIC)

RESUMO

Apresenta-se uma proposta metodológica de ensino com vista a uma maior consciencialização, por parte das crianças e dos jovens, para problemas relacionados com a água que afetam o planeta e a sua sustentabilidade; a proposta visa, assim, contribuir para uma maior e melhor educação para a água. Na proposta dá-se particular relevância a tradições que se relacionam com o transporte e armazenamento da água, permitindo o desenvolvimento de conhecimentos científicos e de competências e a valorização das tradições, dos saberes ancestrais. Embora as tradições abordadas sejam particularmente portuguesas, dão-se exemplos de outros países e, simultaneamente, exploram-se os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), particularmente os ODS 4 - Educação de qualidade - e 6 - Água e saneamento. A proposta de intervenção apela também ao envolvimento dos contextos educativos não formais, como por exemplo o Clube UNESCO Ciência, Tradição e Cultura, de forma a complementar aprendizagens desenvolvidas nos contextos educativos formais.

PALAVRAS-CHAVE: Água; Educação formal, Educação não formal, Sustentabilidade; Objetivos do desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

The paper is a teaching methodological proposal so children and young people have a better consciousness of water-related issues that affect the planet and its sustainability; i.e. it aims to contribute to a wider and better education about water. Relevance is given to the traditions, particularly the ones related to the transport and storage of water, allowing the development of scientific knowledge and skills, and valuing cultural and ancestral traditions and knowledge. Although the mentioned traditions are mostly Portuguese, examples from other countries are also given; simultaneously, the Sustainable Development Goals (SDG), particularly SDG 4 - quality education - and SDG 6 - water and sanitation - are explored. This intervention proposal is also an appeal to involving non-formal educational contexts, such as the UNESCO Club Science, Tradition and Culture, to complement the knowledge acquired in formal educational contexts - schools.

KEYWORDS: Water, Formal education, Non formal education, Sustainability, Sustainable development goals.

Aprender sobre... educar para... el uso sostenible del agua: una propuesta metodológica para la enseñanza basada en el uso del agua en el pasado

RESUMEN

Se presenta una propuesta metodológica de enseñanza con el objetivo de crear conciencia, por parte de niños y jóvenes, sobre los problemas relacionados con el agua que afectan el planeta y su sostenibilidad; en otras palabras, la propuesta apunta a contribuir a una mejor educación para el agua. Si da especial importancia a las tradiciones relacionadas con el transporte y almacenamiento de agua, permitiendo el desarrollo de conocimientos y habilidades científicas, así como la mejoría de conocimientos culturales/ancestrales. Aunque las tradiciones cubiertas sean particularmente portuguesas se dan ejemplos de otros países y se exploran los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 4 - Educación de calidad - y el ODS 6 - Agua y saneamiento. La propuesta de intervención también pide la participación de contextos educativos no formales, como el Club de Ciencia, Tradición y Cultura de la UNESCO, para complementar el aprendizaje desarrollado en contextos educativos formales.

PALABRAS CLAVE: Agua, Educación formal, Educación no formal, Sostenibilidad, Objetivos de desarrollo sostenible.

Apprendre sur... éduquer à... l'utilisation durable de l'eau : une proposition méthodologique d'enseignement fondée sur l'utilisation de l'eau dans le passé

RÉSUMÉ

Nous présentons une proposition méthodologique d'enseignement en vue de sensibiliser les enfants et les jeunes à des problèmes liés à l'eau qui affectent la planète et sa durabilité ; cette proposition vise ainsi à contribuer à une meilleure éducation à l'eau. Dans cette proposition, une importance particulière est accordée à des traditions liées au transport et au stockage de l'eau, permettant le développement de connaissances scientifiques et de compétences et la mise en valeur des traditions et des savoirs ancestraux. Bien que les traditions abordées soient particulièrement portugaises, des exemples d'autres pays sont donnés et, en même temps, les objectifs de développement durable (ODD) sont explorés, en particulier les ODD 4 - Éducation de qualité - et 6 - Eau et assainissement. Notre proposition d'intervention appelle également à la participation des contextes éducatifs non formels, tels que le Club de l'UNESCO Science, Tradition et Culture, afin de

compléter les apprentissages développés dans les contextes éducatifs formels.

MOTS-CLÉS: Eau, Éducation formelle, Éducation non formelle, Durabilité, Objectifs de développement durable.

Imparare... educare per... l'uso sostenibile dell'acqua: una proposta metodologica di insegnamento basata sull'uso dell'acqua nel passato

SOMMARIO

Viene presentata una proposta metodologica didattica in un'ottica di sensibilizzazione, da parte di bambini e ragazzi, sui problemi legati all'acqua che incidono sul pianeta e sulla sua sostenibilità; la proposta mira quindi a contribuire a una maggiore e migliore educazione nei confronti dell'acqua. Nella proposta, particolare rilevanza è data alle tradizioni che riguardano il trasporto e lo stoccaggio dell'acqua, consentendo lo sviluppo di conoscenze e competenze scientifiche e la valorizzazione di tradizioni e saperi ancestrali. Sebbene le tradizioni trattate siano specificatamente portoghesi, vengono forniti esempi di altri paesi e, allo stesso tempo, vengono esplorati gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG), in particolare gli SDG 4 - Istruzione di qualità - e 6 - Acqua e igiene. La proposta di intervento prevede anche il coinvolgimento di contesti educativi non formali, come il Club Scienza, Tradizione e Cultura dell'UNESCO, al fine di integrare gli apprendimenti sviluppati in contesti educativi formali.

PAROLE-CHIAVE: Acqua, Educazione formale, Educazione non formale, Sostenibilità, Obiettivi di Sviluppo Sostenibile.

O futuro da humanidade e do nosso planeta está nas nossas mãos. Também está nas mãos da geração mais jovem de hoje, que passará a tocha para as gerações futuras. Temos mapeado o caminho para o desenvolvimento sustentável; caberá a todos nós garantir que a jornada seja bem-sucedida e que os seus ganhos sejam irreversíveis¹.

Introdução

Atualmente, parece consensual que a educação é a chave para a necessária mudança de mentalidades e de atitudes da sociedade e que ela deve permitir formar cidadãos comprometidos com o presente e com o futuro. Por outro lado, é nosso entendimento que a educação é um “processo através do qual os indivíduos adquirem domínio e compreensão de certos conteúdos considerados valiosos”² na nossa sociedade atual.

De entre estes conteúdos está a água. Segundo dados divulgados na Cimeira das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, realizada em 2002 em Joanesburgo, sob a égide das Nações Unidas, estimava-se que aproximadamente 18 % da população mundial não tinha acesso a água potável. Ou seja, que cerca de uma em cada seis pessoas vivia em situação de stress hídrico, não possuindo água suficiente para satisfação das suas necessidades básicas. A situação hoje é ainda mais preocupante e segundo o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos de 2019 (WWDR 2019), intitulado “Não deixar ninguém para trás”, são já três em cada dez pessoas que não têm acesso a água potável segura, sendo que “os números globais encobrem desigualdades significativas entre e dentro das regiões, dos países, das comunidades e até mesmo de bairros”³.

Revelam-se hoje de extrema importância os problemas relacionados não só com a sua escassez, mas também com a sua (má) qualidade e com a sua desigual distribuição não só no nosso planeta em geral, mas também no nosso país em particular. Apesar de, em 2017, 96 % da população portuguesa estar abrangida pelas redes de água canalizada e de, em 2018, 98,6 % dessa água ser de boa qualidade para o consumo humano⁴, o certo é que a falta de água e a sua má qualidade, por exemplo, em alguns rios, como o Tejo podem vir a

afetar/afetam, de forma direta ou indireta, a vida das populações (Figura 1).

Como afirmou Quintella no II Seminário Transfronteiriço sobre o Desenvolvimento das Comunidades Ribirinhas do rio Tejo:

“O principal problema do rio Tejo está relacionado com a falta de água. É um facto que as alterações climáticas explicam uma parte da água que acaba por não chegar a Portugal, mas também não podemos esquecer o resto: as inúmeras captações para uso doméstico, uso industrial, os próprios transvases que acontecem no troço superior do rio Tejo. [...] É preciso monitorizar. É preciso dizer exatamente qual é a quantidade de água que é precisa, não só para abastecimento público, industrial e para produzir energia, mas também para que a lampreia marinha continue a migrar ao longo do rio, para que seja possível pescar algumas das espécies que existem. E isso é possível saber”⁵.

Adicionalmente, também se tem vindo a assistir à diminuição das reservas hídricas disponíveis em resultado de mudanças globais e locais, dos inúmeros erros humanos e do aumento da população mundial. Esta situação assume contornos cada vez mais preocupantes que põem em causa a satisfação das necessidades de um número cada vez maior de pessoas, para além de ameaçar os ecossistemas e a sua biodiversidade⁶. São problemas atuais muito preocupantes que a sociedade tem de enfrentar.

São vários os estudos que têm vindo a apontar no sentido de que, devido à sua degradação e escassez, a água venha a constituir-se, num futuro muito próximo, como uma das principais preocupações da humanidade⁷, podendo mesmo tornar-se a origem de possíveis conflitos à escala regional, nacional e internacional. Ainda que, na antiguidade, a distribuição e o acesso à água nem sempre tenha sido pacífico, ela era vista como repleta de valores simbólicos, culturais e místicos e venerada em muitas e diferentes culturas. Contudo, hoje, a água vem sendo olhada de forma distinta; como refere Silva no seu estudo *O curso da água na história: Simbologia, Moralidade e gestão de recursos hídricos*, ela “deixou de ser símbolo e torna-se elemento de possíveis conflitos”⁸.

Na base da chamada crise contemporânea da água está a injustiça no seu acesso, pelo que no mundo glo-

1. UN (United Nations), 2015, 16.

2. Chaves, 2014, 17.

3. UNESCO, 2019, 1.

4. FFMS, 2019a; 2019b.

5. O Mirante, 2018.

6. Serra, 2012, 77-78.

7. Serra, 2012, 76.

8. Silva, 1998, 11.

Figura 1. Rio Tejo (Foto: Paulo Novais/Lusa).



Fonte: <https://www.cmjornal.pt/portugal/cidades/detalhe/espanha-deixa-rio-tejo-a-seco-e-causa-desastre-na-beira-baixa>.

balizado de hoje é urgente uma educação para a água de qualidade, uma educação promotora de uma cidadania responsável que permita aos indivíduos interiorizar conhecimentos, capacidades, atitudes e valores a respeito da água. Como refere o pedagogo Freire⁹, não é a educação que transforma o mundo, mas é a “educação [que] transforma as pessoas. Elas transformam o mundo”.

É fundamental que cada um de nós assuma a sua própria responsabilidade no que respeita à sua contribuição para a preservação dos recursos hídricos. Como já em 2006 era referido no Relatório do Desenvolvimento Humano, do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD):

“A água está presente em todos os aspectos do desenvolvimento humano. Quando as pessoas veem negado o seu acesso à água potável no lar ou quando não têm acesso à água enquanto recurso produtivo, as suas escolhas e liberdades são limitadas pela doença, pobreza e vulnerabilidade. A água dá vida a tudo, incluindo o desenvolvimento humano e a liberdade humana”¹⁰.

O reconhecimento da água como um conteúdo valioso aparece bem presente em diversas publicações¹¹, e apresenta-se como um compromisso do Clube UNESCO Ciê-

ncia, Tradição e Cultura (CTeC) do Instituto Politécnico de Castelo Branco. O CTeC, enquanto contexto de educação não formal, tem como finalidade contribuir para a salvaguarda da memória coletiva através da preservação das tradições e da cultura portuguesas. Neste sentido, procura dar a conhecer tradições, interpretando-as do ponto de vista científico. Para tal, faz investigação sobre as mesmas, em fontes primárias e secundárias, concetualiza materiais e recursos didáticos destinados a diferentes públicos e faz a sua divulgação através de diversas iniciativas, como sejam a publicação de livros e a realização de oficinas práticas, workshops, formação e encontros.

Os projetos desenvolvidos pelo CTeC fundamentam-se também nos objetivos estratégicos definidos pela Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU). Na proposta metodológica de ensino que aqui se apresenta o CTeC tem em consideração a exploração dos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), em particular dos ODS 4 - Educação de qualidade - e 6 - Água e saneamento - e o reconhecimento da necessidade, desde cedo, de uma educação para a água e de uma valorização da forma como no passado se usava a água, justificam o título do presente artigo: *Aprender sobre... educar para... o uso sustentável da água: uma proposta metodológica de ensino com base no uso da água no passado*. Este conjunto de princípios conduziram à apresentação de uma estratégia didática

9. Freire, 1987, 87.

10. PNUD, 2006, 10.

11. WWF-Brasil, 2007a; 2007b.

que permite explorar não só conhecimentos científicos, mas também refletir sobre outros aspectos essenciais na compreensão da sua importância em todas as dimensões da vida e da necessidade de um planeta mais sustentável. Esta estratégia foi pilotada com crianças de várias idades - 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (6-11 anos) -, e é a partir dessa pilotagem que se apresenta esta proposta de ação.

A proposta metodológica

A água, a sustentabilidade e os objetivos de desenvolvimento sustentável - Fundamentos

A água está no centro do desenvolvimento sustentável e das suas dimensões ambiental, social, económica e cultural, fundamentais para o bem-estar dos indivíduos e das sociedades. Desde a segunda metade do século passado que a questão da água como um direito fundamental começou a ser explorada. O direito à água potável segura foi reconhecido formalmente como um direito humano básico e universal pela Assembleia Geral da ONU em 2010, sendo mencionado em diversos instrumentos jurídicos como, a título de exemplo, na Resolução 15/9 do Conselho dos Direitos Humanos¹² e na Resolução A/RES/64/292 da Assembleia Geral das Nações Unidas¹³. É, assim, imperativo que toda a população, independentemente da região ou do continente em que habita, tenha acesso a água potável. E, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS), a água para ser apropriada ao consumo humano não pode apresentar nenhum risco significativo para a saúde ao longo da sua vida¹⁴.

Ainda que alguns autores apresentem apenas três dimensões da sustentabilidade - económica, social e ambiental -, em conformidade com o conceito de desenvolvimento sustentável formalizado pela primeira vez de forma clara em 1987 no relatório "O Nosso Futuro Comum", também conhecido como "Relatório Brundtland", considerando-as igualmente importantes, outros autores apresentam dimensões complementares e em diferente número¹⁵. Entre estas surge a dimensão cultural. Por exemplo, Catalisa¹⁶ considera

sete dimensões do desenvolvimento sustentável, definindo a dimensão cultural como a dimensão relacionada com os diferentes valores entre os povos e com o estímulo a processos de mudança que acolham as especificidades locais, além da manutenção dos valores e da cultura locais, visando à preservação do património cultural. Já Werbach¹⁷ acrescenta às dimensões económica, social e ambiental a cultural, relativa à proteção e à valorização da diversidade, entendendo-a como o conjunto de ações por meio das quais as comunidades manifestam a sua identidade e transmitem tradições de geração em geração. Como Martins e Nunes advogam, a sustentabilidade cultural, quarto pilar do desenvolvimento sustentável, veio recentrar o "entendimento de que a cultura é crucial para a aplicação de políticas de sustentabilidade já que desenha o modo como encaramos os recursos naturais e sobretudo como construímos as relações com o Outro"¹⁸.

A Comissão Europeia reconhece mesmo que a qualidade de vida, em termos ambientais, é antes de mais um desafio cultural e realça o papel da comunidade e das práticas culturais na mudança estrutural. Nesta perspetiva, as práticas culturais tornam-se essenciais na sustentabilidade ambiental e no desenvolvimento sustentável pela inclusão da sustentabilidade cultural¹⁹. Atualmente, "sustentável" implica outorgar uma importância central aos fatores culturais, pelo que o verdadeiro desenvolvimento necessita de incluir, também, esses processos culturais.

Assim, no contexto da globalização, é fundamental que se preserve a identidade cultural e se fomente o diálogo intercultural. A Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural, da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), assinada em 2002, define cultura como "o conjunto das características espirituais e materiais, intelectuais e afetivas que caracterizam uma sociedade ou um grupo social e que abrange, além das artes e das letras, os estilos de vida, as maneiras de viver juntos, os sistemas de valores, as tradições e as crenças"²⁰. A mesma Declaração reconhece o papel central da cultura nos debates contemporâneos sobre identidade, coesão social e desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento e, no seu artigo 1.º, sublinha que ela "constitui o património comum da humanidade, devendo ser reconhecida e afirmada em benefício das ge-

12. UN, 2010a.

13. UN, 2010b.

14. OMS, 2011.

15. Froehlich, 2014.

16. Froehlich, 2014, 159.

17. Froehlich, 2014, 160.

18. Martins e Nunes, 2016, 252-253.

19. Martins e Nunes, 2016, 252-253.

20. UNESCO, 2002, 1.

rações atuais e das gerações futuras”²¹. Por sua vez, o artigo 7.º - Património cultural, fonte de criatividade - salienta que:

“Toda a criação se baseia nas tradições culturais, mas desenvolve-se plenamente em contacto com outras. É por isso que o património, em todas as suas formas, deve ser preservado, valorizado e transmitido às gerações futuras como testemunho da experiência e das aspirações humanas, a fim de alimentar a criatividade em toda a sua diversidade e estabelecer um verdadeiro diálogo entre as culturas”²².

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU), baseada e dando continuidade aos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM)²³, adotou o documento intitulado “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”²⁴, estabelecendo 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), num total de 169 metas associadas, que representam as prioridades e as aspirações globais a prosseguir até 2030. Estes 17 ODS vieram alterar a forma de abordar o desenvolvimento sustentável, considerando-o um desafio que diz respeito a todos, pois: integram várias dimensões do desenvolvimento sustentável; assentam em objetivos e metas universais a serem implementados por todos os países; têm uma maior dimensão de combate às desigualdades e à promoção dos Direitos Humanos, como preocupação transversal a todos os ODS; e implicam uma nova dinâmica de conjugação de esforços de uma multiplicidade de atores²⁵.

Desses objetivos, o ODS 6 - Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos - foca em particular o acesso à água segura, com a meta 6.1 a explicitar expressamente a necessidade de até 2030 se alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura. Ele relaciona-se com todos os outros 16 ODS, quer de forma direta, quer de forma indireta: a água é especificamente mencionada nalgumas das metas do ODS 3 - Vida saudável (metas 3.3 e 3.9), do ODS 5 - Cidades e comunidades sustentáveis (meta 11.5), do ODS 12 - Produção e consumo sustentáveis (meta 12.4) e do ODS 15 - Ecossistemas terrestres e biodiversidade (meta 15.1), estando implícita em metas de todos os outros onze ODS (Figura 2). É neste sentido

do que no Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos, de 2019, se diz que o ODS 6 “é considerado um desses ODS centrais, devido às suas funções vitais relacionadas com a saúde humana, a dignidade, a integridade e a prosperidade ambiental e com a própria sobrevivência do planeta”²⁶.

No que respeita ao desempenho nacional em relação aos ODS, em 2019, de acordo com a informação disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estatística²⁷, os indicadores em que Portugal se encontrava mais próximo dos objetivos foram os relativos à eliminação da pobreza (ODS 1), da qualidade da educação (ODS 4), do trabalho digno e do crescimento económico (ODS 8) e da paz, justiça e instituições eficazes (ODS 16). Em relação ao ODS 6, concretamente à meta 6.1, a evolução, desde 2010 até 2018, último ano com informação disponível, foi favorável, embora no último ano não tenham ocorrido alterações. Portugal surge em 15.º lugar entre os 28 países da União Europeia no Índice dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável²⁸ (IODES), obtendo uma pontuação de 66,2 em 100, abaixo da média europeia (70,1).

Dada a centralidade e a importância da água para a sustentabilidade do nosso planeta, patente na posição que assume frente a todos os outros ODS, e conscientes de que as crianças de hoje serão os adultos de amanhã, torna-se fundamental que a sua educação releve a água. É fundamental uma educação preocupada não só com a aquisição de conhecimento científico, neste caso a respeito da água, mas também que tenha em conta o seu caráter cultural e as suas implicações sociais, ambientais e económicas.

Com o desenvolvimento das atividades que leva a cabo, o CTeC constitui-se como um espaço que promove atividades que ampliam esses conhecimentos sobre a água, valorizando a cultura a ela subjacente, levando à (re)construção de atitudes mais adequadas às atuais problemáticas e ao desenvolvimento de valores mais consentâneos com uma sociedade que se preende social, económica, ambiental e culturalmente mais sustentável. Só uma educação de qualidade permitirá consciencializar os mais novos dos problemas sociais, ambientais, económicos e culturais que a escassez e a má qualidade da água têm vindo a colocar à sociedade. Só uma educação de qualidade permitirá formar futuros cidadãos com memória e evitar que esta se perca.

²¹. UNESCO, 2002, 2.

²². UNESCO, 2002, 3.

²³. ONU, 2000.

²⁴. UN, 2015.

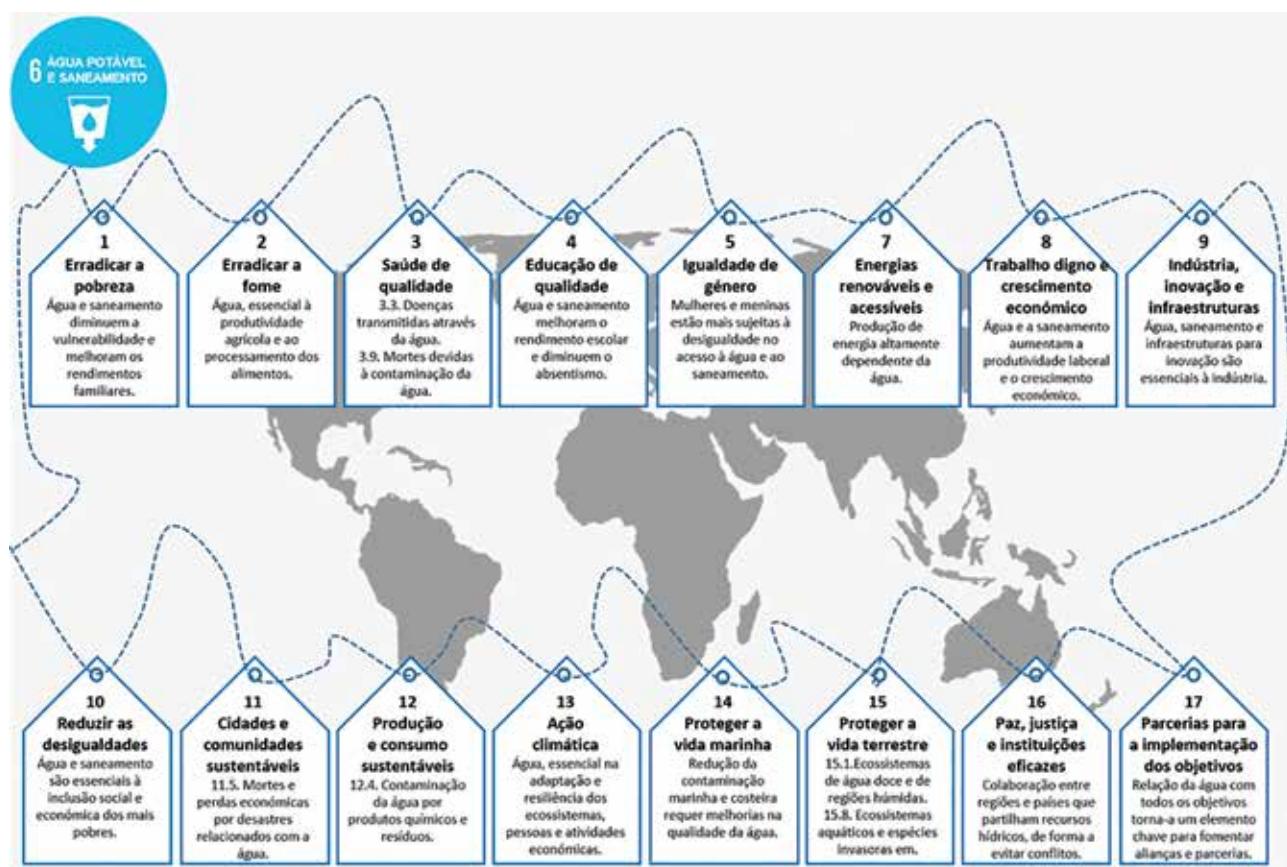
²⁵. Cabaço, 2017, 5.

²⁶. UNESCO, 2019, 40.

²⁷. INE, 2019.

²⁸. O índice foi elaborado pela Rede de Soluções para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas e pelo Instituto para a Política Ambiental Europeia com o objetivo de se avaliar o progresso dos países da União Europeia quanto às 17 metas definidas pela ONU para 2030.

Figura 2. A presença da água nos objetivos do desenvolvimento sustentável.



E para se almejar uma melhor educação para a água é necessário que as crianças sejam protagonistas no presente para poderem decidir o seu futuro²⁹.

A água, a escola e o Clube UNESCO Ciência, Tradição e Cultura - Relação entre contextos

É indiscutível a importância da escola, enquanto instituição de educação formal, no processo de ensino e aprendizagem das ciências das crianças e embora também se reconheça a importância dos contextos de aprendizagem não formal na educação científica não se tem a pretensão de que substituam o ensino formal. De facto, a educação formal, escolar, pode ser: [...] complementada ou acrescida de uma educação não-formal e informal, extra-escolar, que tem de certa forma oferecido à sociedade o que a escola não pode oferecer³⁰.

^{29.} Comissão da Cultura - Cidades e Governos Locais Unidos, 2015.

^{30.} Gaspar, 1993, 1-2.

Como referem vários autores³¹, a articulação funcional entre os contextos formais e não formais pode incrementar a educação científica das crianças, contribuindo para o seu maior envolvimento, motivação e cooperação, para a melhoria da qualidade das suas aprendizagens e para a valorização do seu potencial enquanto futuros cidadãos mais pró-ativos numa sociedade em mudança.

Contudo, a discussão sobre a classificação dos tipos de educação ainda não encontrou consenso no seio dos investigadores³², apesar da terminologia formal/não formal/informal, de origem anglo-saxónica, já ter sido introduzida na década de 60 do século passado. Neste artigo não cabe debruçar-nos sobre as conceções apresentadas pelos diversos autores, no entanto defendemos, tal como Arantes (2008)³³, que se olhe para os diferentes tipos de educação não de forma estanque mas como parte de um continuum que vai da educação

^{31.} Erich, 2018. Oliveira e Gastal, 2009.

^{32.} Langhi e Nardi, 2009. Marandino, 2017. Marques e Freitas, 2017; 2018.

^{33.} Citado por Oliveira e Gastal, 2009. Rogers, 2004; 2014. Marandino, 2008; 2017.

formal à informal, passando pela educação não formal, na qual incluímos a educação promovida pelo CTec (Figura 3).

O CTec, enquanto contexto de educação não formal, não tem, assim, como objetivo sobrepor-se à escola. O seu objetivo é antes o de complementar as aprendizagens das crianças, oferecendo-lhes, de certa forma, o que a escola não lhes pode, ou não consegue, oferecer. É neste sentido que desenvolve as suas abordagens assentes numa perspetiva de complementaridade, no pressuposto de que as crianças realizam aprendizagens a partir de distintas fontes, por uma diversidade de razões e de diversas maneiras.

No que se refere em particular à água, é certo que a escola proporciona aos alunos algum conhecimento científico, e até mesmo compreensão e sensibilidade para alguns aspetos particulares acerca da atual problemática sobre a água. Contudo, frequentemente, nessa abordagem falta contextualização e abrangência, falta aproximar de forma mais evidente os conteúdos da realidade ambiental, social, económica, cultural.

Adicionalmente, o manual escolar ao afirmar-se “dentro do cenário de ensino-aprendizagem, mais como protagonista do processo do que propriamente como auxiliar”³⁴, acaba por condicionar o que e a forma como os professores ensinam, constituindo-se como “um forte dispositivo de desautorização intelectual, cultural e profissional do sujeito docente”³⁵. A utilização do manual escolar, muito generalizada nas escolas portuguesas³⁶, enquanto guia da atividade letiva e elemento central do trabalho desenvolvido em sala de aula pelos professores, inclusive os do 1.º ciclo do ensino básico, também tem contribuído, na nossa opinião, para que a escola não “olhe” para os aspetos relativos à água de forma integrada e contextualizada. Por exemplo, preservar a água resume-se a fechar a torneira enquanto se lavam os dentes, se toma um duche, ou a ter cuidado com as descargas do autoclismo? Motivar para este tipo de aspetos é relevante e os alunos até podem mudar os seus comportamentos, mas será que, só por si, levam à verdadeira compreensão da sua importância em prol da defesa do meio ambiente e das gerações presentes e futuras? Será que é promovida uma verdadeira tomada de consciência relativamente à água enquanto bem essencial para a humanidade e para a vida na terra? Será que é promovido o desenvolvimento de atitudes e valores imprescindíveis para viver em conjunto com os outros e para a necessária sustentabilidade do planeta?

³⁴. Guimarães, 2009, 3.

³⁵. Bonafé, 2011, 69.

³⁶. Carvalho, 2015. Figueiroa, 2003. Martins, 2011.

É importante que os educadores percepçam a ciência como uma atividade humana, e não simplesmente como uma atividade neutra e distante dos problemas sociais³⁷. É necessário ressignificar o tema água³⁸, é necessário um novo olhar para o que tradicionalmente é feito nas escolas de forma a desenvolver novos sentidos, novas conexões, novas estratégias; enfim, potenciar aprendizagens mais significativas para as crianças, com vista à promoção de uma adequada literacia científica. A educação deve ser direcionada para a valorização das crianças enquanto cidadãos que definirão o futuro do planeta, contribuindo para as consciencializar do seu papel na construção de um planeta mais saudável e mais sustentável. E para tal a educação não formal desempenha um papel muito importante.

Na procura de uma maior, mas, sobretudo, melhor compreensão sobre a água e o seu impacto cultural, social, económico e ambiental, o CTec propõe-se desenvolver atividades práticas, muitas delas experimentais, tendo por base tradições e saberes culturais sobre a água que podem ser encontradas nas várias regiões de Portugal. Defende-se que a educação e a cultura são complementares³⁹. São estas tradições e estes saberes que podem fornecer o contexto para a exploração das atividades com as crianças permitindo, deste modo, que aprendam/relabrem não só conhecimentos científicos, mas também que têm muito a enriquecer com a valorização do passado. Este tipo de atividades que se propõem, ao mesmo tempo que contribuem para a preservação dos saberes tradicionais, culturais, permitem consciencializar de que se pode aprender muito com eles, contribuindo para a promoção de uma cidadania responsável. O mesmo é dizer que o seu desenvolvimento permite, concomitantemente, desenvolver uma educação de qualidade (foco do ODS 4).

Como é referido no documento Cultura 21: Ações:

“O património cultural, na multiplicidade das suas dimensões, desde a memória até à paisagem, constitui o testemunho da criatividade humana, sendo um recurso para a identidade das pessoas e dos povos. É algo vivo e em constante evolução, que deve ser integrado de maneira dinâmica na vida em sociedade.

A apropriação da informação e a sua transformação em conhecimento partilhado constitui um ato cultural interrelacionado com direito à educação, ao longo de toda a vida, e com o direito de participar na vida cultural”⁴⁰.

³⁷. Santos, 2007.

³⁸. Morhy, Terán e Fonseca, 2019.

³⁹. Duarte, Werneck e Cardoso, 2013.

⁴⁰. Comissão da Cultura - Cidades e Governos Locais Unidos, 2015.

Figura 3. Contextos educacionais.

Contextos Educacionais	Formal	Não formal	Informal
	« « « « «	» » » » »	
. Propósito:	Geral, com certificação		Especifico, sem necessidade de certificação
. Organização do conhecimento:	Padronizada, académica		Individualizada, prática
. Tempo:	Longo prazo, contínuo, sequencial		Curto prazo, tempo parcial
. Estrutura:	Altamente estruturada, currículo definido, atividade determina perfil do aprendiz, baseada na instituição, avaliativa		Flexível, ausência de currículo, aprendiz determina perfil da atividade, relacionada com a comunidade, não avaliativa
. Controle:	Externo, hierárquico		Interno, democrático
. Intencionalidade:	Centrada no educador		Centrada no aprendiz
	« « « « «	» » » » »	

Fonte: Marandino, 2008 (adaptado)

É neste sentido que consideramos que as tradições, incluindo as relativas à água, não podem ser vistas como algo do antigamente, dos tempos idos, e sem valor. Elas são uma forma de reinterpretar desse passado, uma forma de fazer renascer esse passado em direção ao futuro. Através delas as crianças conhecem aspectos do seu passado, observam esses aspectos e preservam-nos no presente, o que contribui para que os possam projetar no futuro.

As diferentes abordagens da escola e que se propõe serem conduzidas pelo CTeC a respeito da água, são apresentadas na Figura 4. A intervenção educativa da escola centra-se, de uma forma geral, numa abordagem mais teórica, de conhecimentos científicos factuais a respeito da disponibilidade e da distribuição da água no planeta, do ciclo da água na natureza, das propriedades da água, do seu ciclo urbano e da sua importância para a saúde e para a vida no planeta, enquanto a intervenção educativa do CTeC procurará, através da realização de atividades práticas, muitas delas experimentais, alicerçadas em tradições e saberes culturais acerca da água, ir mais além e complementar a educação científica que a escola promoveu. A sua estratégia passará por valorizar as tradições como uma forma de promover a compreensão de boas práticas para um uso adequado da água na sociedade.

Embora não descurando os conhecimentos científicos, a ação do CTeC deverá estar centrada no desenvolvimento das capacidades de mobilização desses conhecimentos por parte das crianças, mas também de atitudes e de valores que lhes permitam compreender a

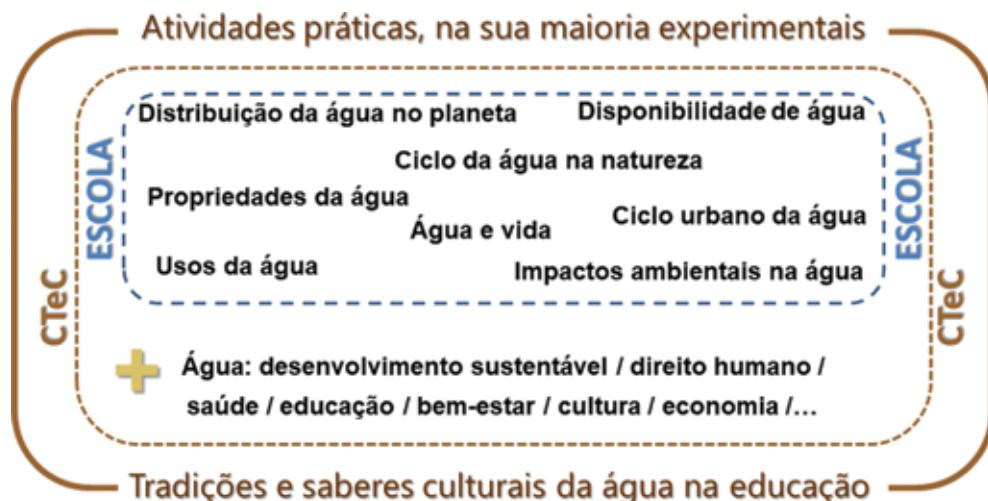
água enquanto bem essencial, enquanto direito humano universal, enquanto fonte de bem-estar, enquanto bem fundamental essencial ao desenvolvimento sustentável da sociedade. Defende-se uma metodologia que através de atividades práticas, do debate e da reflexão conjunta com vista à resolução de problemas, à análise de situações concretas, promove a mobilização de conhecimentos científicos ao mesmo tempo que potencia aprendizagens de diferentes áreas disciplinares. Tal metodologia permitirá às crianças consolidar os seus conhecimentos anteriores e construir novos conhecimentos, bem como competências cognitivas, comunicacionais e sociais.

Tradições ligadas à água - Os cãntaros de barro

Com a proposta metodológica de ensino que se apresenta em continuação, pretende-se que as crianças possam investigar uma tradição relacionada com a vida diária portuguesa, num tempo em que não havia água canalizada ou o abastecimento de água potável não cobria todo o território, e a possam interpretar do ponto de vista científico. Esta atividade⁴¹, alicerçada no armazenamento e no transporte da água potável em recipientes de barro não vidrado, permitirá levar as crianças a dialogar com o passado no presente, alicerço fundamental da cultura. Mas permitirá, também, estabelecer

⁴¹. Péres, Tomás e Afonso, 2015.

Figura 4. Relação entre os contextos formal e não formal - a propósito da água.



um diálogo intercultural na medida em que se trata de um modo de vida igualmente característico de outros povos e que, portanto, também traduz as suas culturas.

Nesse tempo, nas casas portuguesas era habitual haver um poial de pedra ou um móvel (banca ou banco) com um ou mais recipientes de barro não vidrado onde se colocava a água para beber que se mantinha fresca, mesmo nos dias mais quentes:

“Dantes, todas as casas tinham na cozinha, um poial dos cíntaros, onde os tamanhos mais correntes eram “a terceira” (15 litros) e a quarta (10 litros) [...] Nos poiais, lá estavam gravados muitas vezes, a cruz e o signo-sai-mão, símbolos mágicos de proteção contra o mau-olhado e o quebranto. Estes símbolos podiam aparecer igualmente gravados nos cíntaros ou nas suas tampas de cortiça. Para além dos cíntaros, existiam ainda recipientes para água de menores dimensões, como as bilihas, os moringues, as garrafas de água, os barris e os púcaros”⁴².

Alguns desses recipientes, conhecidos por talhas (Figura 5), mas cuja designação também varia consoante a região (por exemplo, em Toulões, distrito de Castelo Branco, eram conhecidas por asados), tinham frequentemente a tapá-las um pequeno prato de barro onde se colocava um copo, também de barro, protegido por um pano geralmente de linho. E para que mantivessem a água fresca, eram frequentemente areados com palha ou areia para que os seus poros se mantivessem desobstruídos.

Também o transporte da água das fontes para as habitações era realizado em cíntaros de barro não vi-

drado transportados por mulheres ou por homens, em burro, ou a pé, neste caso carregando habitualmente dois ou quatro cíntaros em cada ida à fonte.

As crianças podem ser desafiadas a pensar por que se usavam, antigamente, recipientes - cíntarinhos, bilihas ou cíntaros - de barro não vidrado para guardar a água. Com recurso, por exemplo, a um cartão como o que se mostra abaixo, que apresenta no rosto a questão problema e no verso as etapas que elas devem seguir (Figura 6), as crianças podem envolver-se na procura da resposta ao saber fazer de outrora, fazendo previsões, manipulando e controlando variáveis, registando e interpretando resultados.

Esta atividade permitirá às crianças comprovar que o barro não vidrado mantém a água a uma temperatura inferior à temperatura ambiente, contrariamente ao que se passa quando o recipiente usado é vidrado. As crianças compreenderão que quando o recipiente não vidrado contém água, esta ocupa os poros do barro atravessando lentamente a parede do recipiente até à superfície externa e, por isso, a superfície adquire uma tonalidade mais escura. É também por esse motivo que, quando tocam na parede do recipiente, a sentem húmida. A evaporação da água dos poros na superfície exterior, retira gradualmente energia à água que está no seu interior, baixando a sua temperatura. Este processo torna-se visível às crianças pelo abaixamento do nível da água no recipiente. Por sua vez, no recipiente vidrado as crianças poderão verificar que isso não acontece, pois o vidrado obstrói os poros impedindo que a água atinja a superfície exterior e, como tal, a possibilidade de ela se evaporar.

Nesta atividade que se propõe, as alterações na cor do barro, a sensação real da superfície estar mais húmida e a diminuição do nível de água no recipiente de barro

⁴². Matos, 2012.

Figura 5. Recipientes de barro não vidrado.



Fonte: Péres, Tomás e Afonso, 2015.

Figura 6. Cartão da atividade prática experimental.

Fonte: Péres, Tomás e Afonso, 2015.

(dados qualitativos) permitirão às crianças relacionar a porosidade do barro com a diminuição da temperatura (dados quantitativos). Há, assim, uma articulação de vários aspectos que o CTec poderá acompanhar aquando da realização da atividade no sentido de ajudar as crianças a construírem conhecimentos científicos e culturais sobre a água. As crianças compreenderão, assim, que num tempo em que as famílias ainda não tinham frigorífico, lhes era possível conservar a água mais fresca recorrendo a recipientes produzidos a partir de um material poroso. Mas, concomitantemente, podem também ser levadas a compreender e a valorizar o que representou no nosso país a chegada da água canalizada às casas, o que representa hoje, para todos nós, podermos simplesmente abrir a torneira sem necessidade de irmos à fonte e transpor-

tarmos a água para nossas casas. A concretização desta atividade, contextualizada numa tradição portuguesa, permitirá a apreensão do conhecimento científico de forma integrada e com significado.

Em continuação, propõe-se, através do que ocorre na cantarilha de barro não vidrado, que as crianças sejam levadas a estabelecer uma analogia com o que se passa no seu corpo quando transpiram, o que permitirá abordar a importância da água na saúde dos seres vivos, nomeadamente, no homem: quando a temperatura corporal aumenta, as glândulas sudoríparas libertam o suor, que chega à superfície da pele pelos seus poros. Em contacto com o ar, a água do suor evapora, o que faz diminuir a temperatura da superfície da pele mantendo o corpo mais fresco e dando uma sensação de frescura.

Esta analogia poderá também ajudar as crianças a perceber qual a razão de, antigamente, se dizer que “o barro transpira” e, consequentemente, aperceberem-se de que muitos dos ditos populares dos mais velhos frequentemente resultavam do seu conhecimento empírico e que muitos são passíveis de serem explicados pela ciência. A exploração destas expressões populares, de lendas e de pregões, a título de exemplo, é muito importante já que se tratam de referências genuínas, expressão verdadeira da nossa identidade cultural, que muitas vezes, possibilitam conhecer aspectos relacionados com os modos de vida e com os usos das populações.

A atividade prática experimental, a ser implementada, permitirá também recuperar e explorar com as crianças uma antiga profissão de âmbito nacional, mas também de outros países como é o caso do México⁴³: o ofício de aguadeiro. O Novo Diccionario da Lingua Portugueza (1849) define aguadeiros, em português, como “o que tem officio de acarretar agua para serviço das casas, e a venda pelas ruas”⁴⁴. Ou seja, os aguadeiros eram homens que, em tempos idos, ajudavam as pessoas a obter água distribuindo-a ou vendendo-a, muitas vezes de porta em porta, e que a transportavam, a pé ou no seu burro, frequentemente em bilhas de barro (Figuras 7, 8 e 9).

A abordagem desta profissão com as crianças permitirá também recuperar pregões⁴⁵ utilizados pelos aguadeiros para chamarem a atenção das gentes para a água que transportavam e, assim, mais uma vez, contribuir para o seu conhecimento e para a sua preservação. Os pregões, geralmente curtos, eram apregoados pelos aguadeiros com determinadas entonações e musicalidade pelas ruelas das povoações. Como Júlio de Castilho⁴⁶ refere em Pregões de Lisboa, Música do Coração do Povo, “A melopeia dos pregões é música, deliciosa música, nativa no coração do povo”⁴⁷. Infelizmente, são raros os registos das vozes, do tom e dos sons desses pregões, mas alguns dos idosos que ainda os recordam são capazes de os entoar. Dois destes pregões, ouvidos em Lisboa até à segunda metade do século passado, são “Áá-Áá! - Áúúú!”, “Á-ú! - Áááuga!”⁴⁸. Já de Caneças, uma localidade próxima de Lisboa, onde

abundavam fontes com água de elevada qualidade, vem o pregão “Água fresca, água de Caneças”. Outros exemplos de pregões, estes oriundos da região alentejana⁴⁹ são: “Á-gua-dê-ro!”, “Á-gua fres-qui-nha!”, “A tos-tão a bar-ri-gada!”, “S’tá aqui o home da águal!”, “É um céu aberto a água da Fonte Noval!”, e “A água da Fonte Nova percorre as veias de toda a criatural!”. Outros, ainda, ouviam-se também com frequência noutras regiões do país, como: “Água fresquinha, quem quer água fresquinha”, “Há água fresquinha! Quem quer quem quer?” e “Água fresquinha e pura, Olha o púcaro de água fresca”. Muitos destes pregões remetem para a temperatura da água transportada e/ou para a sua potabilidade. Com a chegada da água canalizada a Portugal e o alargamento da rede pública de distribuição de água a todo o país, presenciou-se o desaparecimento da profissão e dos pregões, que são hoje raridades etnográficas em rápida extinção, mas que é importante divulgar junto dos mais novos de forma a que as possam conhecer e, assim, valorizar e preservar a nossa herança cultural.

Exemplo de outra atividade pertinente para integrar o conjunto de atividades que constituem esta proposta metodológica relativamente à problemática da água, o cerne deste artigo, assenta na possibilidade de as crianças poderem experienciar o transporte de água à cabeça, utilizando, tal como era feito antigamente, as rodilhas que são, elas próprias, também consideradas elementos do património cultural português. Trata-se de pequenas rodelas almofadadas, abertas ao centro, feitas de tiras de tecido entrançadas que eram utilizadas para carregar à cabeça os cântaros de barro (e outros recipientes) (Figura 10).

Após a experimentação do transporte da água à cabeça, da apresentação e exploração de um ditado popular associado a esta tarefa (por exemplo, “Quem não pode com o pote, não pega na rodilha” ou “Aonde se quebrou o pote, aí procura a rodilha”), a atividade pode ser continuada com a exploração do excerto:

Passemos agora à corrida de cântaros. Recordo o dia 9 de Março de 1980, em que na aldeia de Constantim, próxima de Vila Real, saiu vencedora uma mulher de outra aldeia - o Couto. No fim da corrida, perguntei a uma rapariga de Constantim, com ares desembaraçados, se ela não se envergonhava por o prémio ter ido parar ao Couto. “Pudera! Aqui em Constantim há água canalizada e as mulheres não treinam a ir à fonte. Agora no Couto...”.

⁴³. Sánchez-Rodríguez, 2017, 22-33.

⁴⁴. Coelho, 2018, 191.

⁴⁵. Um pregão é um anúncio proferido em voz alta.

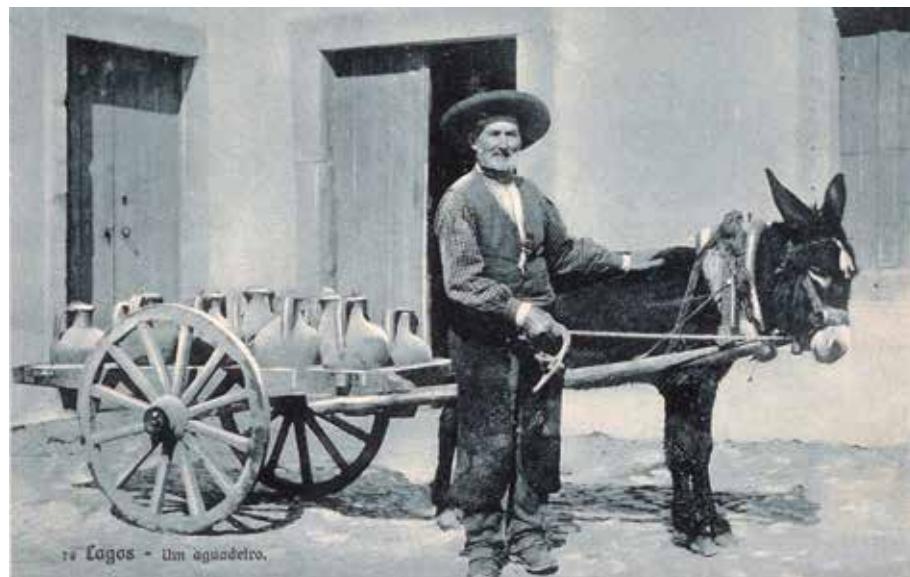
⁴⁶. Júlio de Castilho (1840-1919) foi um reputado jornalista, poeta, escritor e político português, sendo considerado o fundador da moderna olimpografia.

⁴⁷. Castilho, 1968, 73.

⁴⁸. “Au”, abreviação da palavra galega *auga*, dado que uma grande quantidade dos aguadeiros de Lisboa vinha da Galiza. Coelho, 2018.

⁴⁹. Gama, 1954.

Figura 7. Aguadeiro. Carroça de aguadeiro no início do séc. XX (Foto de: António Crisólogo dos Santos, coleção do Museu Municipal de Lagos).



Fonte: <http://delagos.pt/fototeca/index.php/Antigas/Ant-nio-Cris-gono-dos-Santos/79-Aguadeiro>.

Figura 8. Burro de aguadeiro. Transportando água (Foto de: Autor desconhecido, coleção do Museu Municipal de Lagos).



Fonte: <http://delagos.pt/fototeca/index.php/Antigas/burro-aguadeiro>.

Figura 9. Aguadeira da ceifa. Capa do n.º 21, de janeiro de 1949, da revista "menina e moça", editada pela Mocidade Portuguesa Feminina.



Fonte: <http://omelhoralentejodomundo.blogspot.com/2013/07/relembando-o-passado-aguadeiras.html>.

Figura 10. Mulher com a rodilha na cabeça e o cântaro assente sobre ela.



Fonte: Nabais, 2012, 189.

“No Couto o quê” – indaguei. “No Couto treinam todos os dias, pois não há água canalizada prás casas”⁵⁰.

Em linhas gerais, este texto dá a conhecer um jogo tradicional, com origem laboral, relacionado com a água que, sendo uma manifestação de expressão popular constitui, também, um importante património cultural que é importante preservar. Um diálogo com as crianças poderá contribuir para a valorização da água e para fomentar o seu interesse na exploração do seu ciclo urbano. É possível, assim, discutir também as vantagens e desvantagens do progresso, clarificando que a ida à fonte buscar água, naquele tempo, era também uma forma de socialização e de bem-estar já que constituíam momentos partilhados, de conversa e de afetos entre as pessoas da comunidade. E tudo isto terá de ser, de novo, explorado de forma devidamente contextualizada e integrada com os saberes adquiridos nas atividades que terão sido previamente desenvolvidas.

Dar a conhecer às crianças os engenhos hidráulicos tradicionais, como picotas, moinhos de água, noras, azeiras, lagares mas também sistemas de rega tradicionais como levadas, poços artesanais, açudes, tapumes e represas, ainda presentes em muitas regiões portuguesas, assim como celebrações, festas e romarias cuja essência

se enfoca na água, na sua importância para as atividades de consumo humano e animal e para a produção agrícola, podem constituir-se também como atividades muito pertinentes numa efetiva educação para a água.

De seguida, poder-se-á proceder à exploração de imagens ou de excertos de textos que ilustrem a forma como, ainda hoje, em muitas regiões do mundo, se tem de andar grandes distâncias para ir buscar a água necessária para a satisfação das necessidades básicas. O contraste com o que se passa nessas regiões, mais desfavorecidas (Figura 11), com o que ocorre em Portugal, que já tem implementado um sistema público de abastecimento de água, gerenciado de forma segura e cobrindo a quase totalidade do território, contribuirá para uma maior valorização e, consequentemente, para uma melhor compreensão e interiorização da necessária mudança de comportamentos e de atitudes relativamente à água, nomeadamente a respeito da necessidade de a poupar e de se preservar a sua qualidade numa perspetiva de cidadania e de contribuição para a sustentabilidade do planeta Terra.

É importante consciencializar as crianças de que as pessoas que não têm acesso a serviços de água potável seguros, são as que apresentam maiores níveis de pobreza. Poder-se-á dar como exemplo as zonas rurais muito carenciadas da África subsariana, onde as mulheres e as raparigas têm de percorrer grandes distâncias para ir buscar água, o que impede que tenham tempo disponível para estudar e ir à escola, ou mesmo para trabalharem noutras atividades. Como é referido no WWDR 2019, a falta de “água potável para consumo e higiene, bem como instalações sanitárias inadequadas, contribuem para o absentismo e altas taxas de abandono, principalmente entre as meninas”⁵¹. É importante discutir com as crianças o papel da educação. É preciso que elas compreendam que se essas populações menos favorecidas economicamente tivessem um melhor acesso à água a vida dessas crianças seria certamente diferente, e que a educação joga um papel fundamental na erradicação da pobreza.

É igualmente importante consciencializá-las que cerca de metade da população dessa região africana bebe água de fontes não protegidas, e que a falta de qualidade da água é responsável pelo aparecimento de muitas doenças, pondo em destaque a importância de se dispor de água potável segura.

De salientar que, no caso de crianças mais velhas ou de jovens, as atividades que integram a proposta apre-

⁵⁰. Cabral, 2002, 8.

⁵¹. UNESCO, 2019, 30-31.

Figura 11. Crianças vão buscar água durante um período de seca na Índia.



Fonte: <https://www.dw.com/pt-br/pobres-pagam-mais-pela-%C3%A1gua-do-que-ricos-afirma-onu/a-47974940>

sentada poderão ser igualmente desenvolvidas, mas, nesse caso, é fundamental adequar o grau de complexidade da atividade prática/experimental apresentada, das explicações científicas, da exploração dos aspectos culturais, sociais, ambientais e económicos. Por exemplo, na atividade em que se propõe explorar a analogia entre o que se passa nos recipientes de barro não vidrado e no nosso corpo quando transpiramos, poderá ser introduzido o conceito mais complexo de homeostasia, em particular do corpo humano. Ou, quando se explorar a desigualdade no acesso a água potável segura, explorar situações que mostrem essas diferenças não só entre regiões distintas do planeta, mas também dentro dos próprios países ou regiões. Poder-se-á também explorar quais os tipos de problemas principais com que se debatem as regiões áridas e semiáridas e discutir possíveis soluções de melhoria para os mesmos. Isto permitirá desenvolver conhecimentos e outros saberes, mas também fomentar atitudes e valores compatíveis com a promoção da sustentabilidade do planeta e a resolução de questões problemáticas direta ou indiretamente relacionadas com a escassez e a má qualidade da água.

Considerações finais

Educar para a água as novas gerações é um caminho a trilhar para se poder fazer frente à crise da água. É um trabalho árduo, difícil, mas estamos convictas de que uma conjugação de esforços concertada entre as instituições

de educação formal e não formal pode ajudar a trilhar o caminho. Mas esse caminho faz-se andando, pelo que é necessário que essa educação se inicie desde cedo, permitindo às crianças desenvolver o gosto de aprender sobre a água e de aprender cada vez mais e melhor.

A proposta de atividades que se descreve neste artigo partiu da convicção de que para que as aprendizagens sejam mais efetivas e significativas as atividades em que se envolve as crianças devem ser social, económica, ambiental ou culturalmente contextualizadas. E como se defende que a preservação da nossa herança cultural é o pilar que deve ancorar o futuro, privilegiar-se como contexto de partida tradições portuguesas, enquanto parte importante da nossa história e da nossa cultura, que ao darem-se a conhecer permitem que fiquem registadas nas memórias das novas gerações. Estas tradições integram o património cultural imaterial, principal gerador da diversidade cultural e garante do desenvolvimento sustentável, que a Convenção para a Salvaguarda do Património Cultural Imaterial de 2003, no seu artigo 2.º, define como:

“as práticas, representações, expressões, conhecimentos e competências - bem como os instrumentos, objetos, artefactos e espaços culturais que lhes estão associados - que as comunidades, os grupos e, sendo o caso, os indivíduos reconheçam como fazendo parte integrante do seu património cultural. Esse património cultural imaterial, transmitido de geração em geração, é constantemente recriado pelas comunidades e grupos em função do seu meio envolvente, da sua interação com a natureza e da sua história, incutindo-lhes um sentimento de identidade

e de continuidade, contribuindo, desse modo, para promover respeito pela diversidade cultural e pela criatividade humana. Para efeitos da presente Convenção, só será tomado em consideração o património cultural imaterial que seja compatível com os instrumentos internacionais relativos aos direitos humanos existentes, bem como com a exigência do respeito mútuo entre comunidades, grupos e indivíduos, e de um desenvolvimento sustentável⁵².

Acreditamos que é fundamental levar as crianças a aperceberem-se da existência de uma relação muito estreita entre a educação e a cultura - no caso da proposta apresentada a educação para a água e a cultura sobre a água -, pois ambas procuram preservar práticas, expressões e representações que herdamos e que se manifestam em tradições e expressões orais, em práticas sociais, rituais e eventos festivos, em conhecimentos e práticas relacionadas com a natureza e o universo e em saberes e técnicas tradicionais que, por sua vez, estão associados a determinados saberes e técnicas e a objetos e lugares. Como Bohne refere “A memória é a sobrevivência do passado e a lembrança não é reviver, mas refazer, repensar, com imagens e ideias de hoje, as experiências do passado”⁵³.

Poder-se-á perguntar: Todas as tradições têm uma explicação científica? Não, nem todas! Por exemplo, enquanto as crianças poderão facilmente verificar a veracidade do provérbio “Água detida é má para beber”⁵⁴ realizando uma atividade prática experimental, o mesmo não é possível para a expressão “Presunção e água benta: cada qual toma a que quer”⁵⁵. Mas isto não significa que as tradições não tenham lugar no mundo atual, não lhes retira o seu valor, pois elas são o suporte sobre o qual se edificou a nossa sociedade.

Dado o seu interesse cultural, é preciso passar às gerações futuras o testemunho das nossas tradições e dos nossos saberes culturais sobre a água, pois só assim eles poderão ser valorizados e salvaguardados. Para isso, é necessária uma educação que reactive esses saberes e os saberes-fazer comunitários, despertando nas crianças a consciência de quão importante é a sua preservação na projeção do futuro. Quão importante é saber, por exemplo, manter a água fresca sem necessitarmos de consumir eletricidade ou a importância das relações sociais, do convívio saudável em torno da utilização comunitária dos equipamentos ligados à recolha e ao transporte da água. É importante transmitir às novas gerações tradições e sa-

beres ligados à água, ao seu aproveitamento e bom uso. É preciso desenvolver atitudes e valores que defendam a água e a implementação de medidas tendo em vista a promoção da sustentabilidade do planeta e o bem-estar da população. A sustentabilidade do planeta depende de uma sociedade bem informada cientificamente, neste caso dominando conhecimentos científicos sobre a água (composição química, propriedades da água e a sua importância para os seres vivos, qualidade da água, ...) mas também bem formada em termos de valores como a preservação dos saberes ancestrais, a partilha, a valorização do planeta e, por fim, que atue em conformidade com esses conhecimentos e esses valores.

É preciso, também, que os educadores/professores reflitam sobre as implicações do que e do como aprender sobre a água que ajudam a pensar na relação que deve existir entre educação para a água e cultura da água. É imprescindível que reflitam sobre a forma de incorporar esses saberes ancestrais e tradições no desenvolvimento dos objetivos curriculares e nas suas implicações no meio ambiente tendo em conta a sustentabilidade do planeta. Só assim poderão contribuir para a preservação da memória coletiva e para a valorização da nossa identidade rumo a um futuro sustentável.

Porém, só educadores/professores científica e pedagogicamente bem preparados e alertados para a complementaridade dos diversos contextos de aprendizagem formal e não formal e, também, informal poderão explorar todo o potencial da relação entre estes contextos para que as crianças aprendam a... e sejam educadas a... utilizar de forma adequada a água com base nos ensinamentos e nas práticas dos nossos antepassados de forma a ajudar a garantir a sustentabilidade do planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bohne, L. S. M. 2016: “Los espacios cotidianos del uso del agua en Guadalajara, 1892-1960”. *Diversae. Revista del Seminario de Historia Mexicana*, 2 (2), 9-33.
- Bonafé, J. 2011: *Políticas do manual escolar*. Mangualde (Portugal), Pedagogo.
- Cabaço, L. (Coord.) 2017: *Relatório nacional sobre a implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Portugal. Lisboa (Portugal), Ministério dos Negócios Estrangeiros.
- Cabral, A. 2002: *O Mundo fascinante do Jogo*. Lisboa (Portugal): Notícias.
- Carvalho, A. B. 2015: *A história das ciências na abordagem do tema evolucionismo dos manuais escolares de Biologia do 11.º ano de escolaridade: recursos mobilizados, imagens de ciência e de ciencia*.

⁵². UNESCO, 2003, 3-4.

⁵³. Bohne, 2016, 9.

⁵⁴. Ferreira, 1999.

⁵⁵. Ferreira, 1999.

- tista veiculadas e percepção dos professores*, tese de mestrado, Universidade do Minho, Braga (Portugal).
- Castilho, J.** 1968: "Pregões de Lisboa, Música do Coração do Povo". *Revista Municipal de Lisboa*, 73, 116-117.
- Chaves, E.** 2004: *Conceito de educação: a filosofia da educação e a análise de conceitos educacionais*. http://www.educadores.dia-dia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/filosofia_da_educacao.pdf. Consulta realizada em 20 de fevereiro de 2019.
- Coelho, A. C. P.** 2018: "Aú, água fresca, água fresquinha: uma análise humanística sobre a figura dos galegos aguadeiros em Lisboa". *Madrygal. Revista de Estudios Gallegos*, 20, 189-204.
- Comissão da Cultura - Cidades e Governos Locais Unidos 2015: *Culture 21: Agenda 21 da Cultura*. Barcelona (Espanha), CGLU.
- Duarte, C. Z. C. G.; Werneck, V. R. e Cardoso, J. A. R.** 2013: "A relação entre cultura e educação sob o ponto de vista de educadores do ensino fundamental". *Psicologia e Saber Social*, 2 (2), 204-216. <https://doi.org/10.12957/psi.saber.soc.2013.8794>
- Erich, A.** 2018: "The role of public libraries in non-formal learning". *Romanian Journal for Multidimensional Education*, 10 (3), 17-24. <https://doi.org/10.18662/rrem/59>
- Ferreira, J. A.** 1999: *Literatura Popular de Trás-os-Montes e Alto Douro*. Vila Real (Portugal), Minerva Transmontana.
- FFMS (Fundação Francisco Manuel dos Santos) (Ed.) 2019a: *População servida por sistemas públicos de abastecimento de água, sistemas de drenagem de águas residuais e estações de tratamento de águas residuais (ETAR) (%)*. <http://www.pordata.pt>. Consulta realizada em 15 de fevereiro de 2020.
- FFMS (Fundação Francisco Manuel dos Santos) (Ed.) 2019b: *Qualidade da água para consumo humano. PORDATA - Água Segura*. <http://www.pordata.pt>. Consulta realizada em 15 de fevereiro de 2020.
- Figueiroa, A. M.** 2003: "Uma análise das atividades laboratoriais incluídas em manuais escolares de Ciências da Natureza (5.º Ano) e das conceções dos seus autores". *Revista Portuguesa da Educação*, 16 (1), 193-230.
- Freire, P.** 1987: *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro (Brasil), Paz e Terra.
- Froehlich, C.** 2014: "Sustentabilidade: dimensões e métodos de mensuração de resultados". *Desenvolve. Revista de Gestão do Unilasalle*, 3 (2), 151-168.
- Gama, E.** 1954: *Os pregões de Elvas*. Lisboa (Portugal), Álvaro Pinto.
- Gaspar, A.** 1993: *Museus e centros de ciências - Conceituação e proposta de um referencial teórico*, tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, São Paulo (Brasil).
- Guimarães, F.** 2009: "A Importância de ser professor no 1.º Ciclo: Conhecimento escolar e manuais escolares", *Atas das II Jornadas de Educação*. Braga (Portugal), Universidade do Minho.
- INE (Instituto Nacional de Estatística) (Ed.) 2019: *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - Indicadores para Portugal - Agenda 2030*. Lisboa (Portugal), INE.
- Langhi, R. e Nardi, R.** 2009: "Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica". *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 31 (4), 4402-4411. <https://doi.org/10.1590/S1806-11172009000400014>
- Marandino, M.** (Org.) 2008: *Educação em museus: a mediação em foco*. São Paulo (Brasil), Universidade de São Paulo.
- Marandino, M.** 2017: "Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal?". *Ciência & Educação*, 23 (4), 811-816. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170030001>
- Marques, J. B. V. e Freitas, D.** 2017: "Fatores de caracterização da educação não formal: uma revisão da literatura". *Educação e Pesquisa*, 43 (4), 1087-1110. <https://doi.org/10.18675/1981-8106.vol28.n58.p241-261>
- Marques, J. B. V. e Freitas, D.** 2018: "Evolução da pesquisa em educação não-formal e divulgação científica no Brasil: um meta-estudo". *Educação: Teoria e Prática*, 28 (58), 241-261.
- Martins, D.** 2011: *Os manuais de Estudo do Meio e o ensino experimental das ciências no 1.º ciclo do ensino básico*, tese de mestrado, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança (Portugal).
- Martins, R. N. e Nunes, F.** 2016: "A sustentabilidade cultural no âmbito das políticas de desenvolvimento sustentável da União Europeia: o papel da cultura nas distinções da Capital Verde Europeia", em Pina, H.; Remaldo, P. & Ramos, C. (Orgs.), *The Overarching Issues of the European Space: Rethinking Socioeconomic and Environmental Problems*. Porto (Portugal), Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 252-263.
- Matos, H.** 2012: *O vasilhame de barro de Estremoz*. <https://dotem-podaoutrasenhora.blogspot.pt/search?q=C%C3%A2ntaros+de+C%C3%81gua>. Consulta realizada em 7 de março de 2018.
- Morhy, P. E. D.; Terán, A. F. e Fonseca, A. P.** 2019: "O tema água em espaços não formais: possibilidades de aprendizagem em ciências", em Batista, N. L.; Feltrin, T. e Rizzato, M. (Orgs.). *Formação, Prática e Pesquisa em Educação 2*. Ponta Grossa (Brasil), Atena Editora, 191-199. <https://doi.org/10.22533/at.ed.91419030918>
- Nabais, J.** 2012: *Objectos que contam....* Penamacor (Portugal), Museu Municipal.
- Oliveira, R. I. e Gastal, M. L.** 2009: "Educação formal fora da sala de aula: olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não formais", em Mortimer, E. (Org.), *Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis (Brasil), Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 1-11.
- O Mirante** 2018: *Falta de água é o principal problema do rio Tejo*. <https://omirante.pt/semanario/2018-01-18/economia/2018-01-17-Falta-de-agua-e-o-principal-problema-do-rio-Tejo>. Consulta realizada em 25 de janeiro de 2020.
- ONU (Organização das Nações Unidas) 2000: *Objetivos do Milênio*. <http://www.objetivosdomilenio.org.br/>. Consulta realizada em 7 de janeiro de 2019.

- Péres, P.; Tomás, H. M. e Afonso, M.** 2015: *O barro e a olaria - Na ciência e na tradição. Um livro para educadores*. Castelo Branco (Portugal), Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) 2006: *Relatório do Desenvolvimento Humano - A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água*. Nova Iorque (Estados Unidos da América), PNUD.
- Rogers, A.** 2004: *Looking again at non-formal and informal education - Towards a new paradigm*. http://www.infed.org/biblio/non_formal_paradigm.htm. Consulta realizada em 20 de março de 2020.
- Rogers, A.** 2014: *The base of the iceberg: Informal learning and its impact on formal and non-formal learning*. Berlin (Alemanha), Barbara Budrich Publishers. <https://doi.org/10.3224/84740632>
- Sánchez-Rodríguez, M.** 2017: "Del barro al tereftalato de polietileno: el oficio de aguador en México". *Aqua y Territorio*, 9, 22-33. <https://doi.org/10.17561/at.v0i9.3474>
- Santos, W. L. P. D.** 2007: "Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios". *Revista Brasileira de Educação*, 12 (36), 474-492. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>
- Serra, C.** 2012: *Da problemática ambiental à mudança. Rumo a um mundo melhor*. Maputo (Moçambique), Escolar Editora.
- Silva, E. R.** 1998: *O curso da água na história: Simbologia, Moralidade e a gestão de recursos hídricos*, tese de doutoramento, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro (Brasil).
- UN (United Nations) 2010a: *Human rights and access to safe drinking water and sanitation: resolution / adopted by the Human Rights Council*. UN Doc. A/HRC/RES/15/9, 30 September 2010. <https://www.right-docs.org/doc/a-hrc-res-15-9/>. Consulta realizada em 23 de novembro de 2017.
- UN (United Nations) 2010b: *The human right to water and sanitation: resolution / adopted by the General Assembly*. UN Doc.A/RES/64/292, 28 July 2010. <https://www.refworld.org/docid/4cc926b02.html>. Consulta realizada em 23 de novembro de 2017.
- UN (United Nations) 2015: *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. Nova Iorque (Estados Unidos da América), ONU.
- UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) 2002: *Declaração universal sobre a diversidade cultural*. Paris (França), UNESCO.
- UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) 2003: *Convenção para a salvaguarda do patrimônio cultural imaterial*. Paris (França), UNESCO.
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) 2019: *The United Nations world water development report 2019: leaving no one behind*. Paris (França), UNESCO.
- WHO (World Health Organization) 2011: *Guidelines for drinking-water quality*. 4.ed. Geneve (Suíça), World Health Organization.
- WWF-Brasil (World Wide Fund for Nature-Brasil) (Coord.) 2007a: *Cadernos de Educação Ambiental - Guia de atividades*. Brasília (Brasil), WWF. www.wwf.org.br. Consulta realizada em 6 de março de 2018.
- WWF-Brasil (World Wide Fund for Nature-Brasil) (Coord.) 2007b: *Cadernos de Educação Ambiental - Livro das Águas*. Brasília, WWF. www.wwf.org.br. Consulta realizada em 6 de março de 2018.

La red molinar de la Sierra Morena occidental a finales del siglo XV

The mill network of the western Sierra Morena in the late fifteenth century

José Damián González-Arce

Universidad de Murcia, España

josedam@um.es

 [0000-0002-3296-0554](#)

RESUMEN

El presente trabajo tiene como cometido reconstruir la red molinar que se formó a finales del siglo XV en la actual comarca de la Sierra de Aracena, conocida entonces como Sierra de Aroche. Se trata de un conjunto excepcional de más de 250 ingenios, que sólo se explica por las características del medio natural donde se radicaron. Además, para tal reconstrucción, a través de 13 mapas, realizados gracias a una serie de informes redactados en la época sobre tales instalaciones, ha sido vital contar con multitud de datos topográficos presentes en ellos. Las conclusiones y la información que aporta este análisis, abren muchas posibilidades de estudio en ámbitos relativos al crecimiento económico y demográfico, así como a las relaciones sociales en esta comarca.

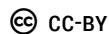
PALABRAS CLAVE: Molinos hidráulicos, Red fluvial, Orografía, Toponimia, Sierra de Aracena, Siglo XV.

ABSTRACT

The present work has the task of reconstructing the mill network that was formed at the end of the 15th century in the current region of the Sierra de Aracena, then known as Sierra de Aroche. It is an exceptional set of more than 250 mills, which can only be explained by the characteristics of the natural environment where they were located. Moreover, for such reconstruction, through 13 maps, made thanks to a series of reports written at the time on such facilities, it has been vital to have a multitude of toponymic data present in them. The conclusions and information provided by this analysis open up many possibilities for study in areas related to economic and demographic growth, as well as social relations in the region.

KEYWORDS: Hydraulic mills, River network, Orography, Toponymy, Sierra de Aracena, XV century

ISSN 2340-8472
ISSNe 2340-7743
DOI [10.17561/AT.18.5230](https://doi.org/10.17561/AT.18.5230)

 CC-BY

© Universidad de Jaén (España).
Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente (CSIC)

A rede de moagem da Serra Morena ocidental no final do século XV

SUMÁRIO

O objetivo deste trabalho é reconstruir a rede de moinhos formada no final do século XV na atual região da Serra de Aracena, então conhecida como Serra de Aroche. É um grupo excepcional de mais de 250 moinhos, o que só pode ser explicado pelas características do ambiente natural onde se estabeleceram. Além disso, para tal reconstrução, através de 13 mapas, feitos graças a uma série de relatórios escritos na época sobre tais instalações, era vital ter uma infinidade de dados topográficos presentes neles. As conclusões e informações fornecidas por essa análise abrem muitas possibilidades de estudo em áreas relacionadas ao crescimento econômico e demográfico, bem como às relações sociais nessa região.

PALAVRAS-CHAVE: Moinhos hidráulicos, Rede fluvial, Orografia, Toponímia, Sierra de Aracena, Século XV.

Le réseau de moulins de la Sierra Morena occidentale à la fin du XV siècle

RÉSUMÉ

Le but de ce travaux est de reconstruire le réseau de moulins formé à la fin du XVe siècle dans la région actuelle de la Sierra de Aracena, alors connue sous le nom de Sierra de Aroche. C'est un groupe exceptionnel de plus de 250 moulins, qui ne s'explique que par les caractéristiques du milieu naturel où ils se sont installés. De plus, pour une telle reconstruction, à travers 13 cartes, réalisées grâce à une série de rapports élaborés à l'époque sur ces installations, il était vital de disposer d'une multitude de données toponymiques. Les conclusions et les informations fournies par cette analyse ouvrent de nombreuses possibilités d'étude dans des domaines liés à la croissance économique et démographique, ainsi qu'aux relations sociales dans cette région.

MOTS CLÉS: Moulins hydrauliques, Réseau fluvial, Orographie, Toponymie, Sierra de Aracena, XV siècle.

La rete molitoria della Sierra Morena occidentale alla fine del XV secolo

SOMMARIO

Lo scopo di questo lavoro è quello di ricostruire la rete del mulino che si è formata alla fine del XV secolo nell'attuale regione della Sierra de Aracena, allora conosciuta come Sierra de Aroche. È un gruppo eccezionale di oltre 250 mulini, che può essere spiegato solo dalle caratteristiche dell'ambiente naturale in cui si sono stabiliti. Inoltre, per tale ricostruzione, attraverso 13 mappe, realizzate grazie a una serie di rapporti scritti all'epoca su tali strutture, è stato vitale avere una moltitudine di dati topografici presenti in esse. Le conclusioni e le informazioni fornite da questa analisi aprono molte possibilità di studio in settori legati alla crescita economica e demografica, nonché alle relazioni sociali in questa regione.

PAROLE CHIAVE: Mulini idraulici, Rete fluviale, Orografia, Toponomastica, Sierra de Aracena, XV secolo.

Introducción

Tras la conquista de mediados del siglo XIII, Sevilla recibió en diferentes períodos de los monarcas castellanos numerosas villas y lugares, que, si bien contaron con concejos apartados, quedaron bajo su jurisdicción, a modo de protectorado. Este extenso territorio del antiguo reino hispalense, que ocupaba buena parte de las actuales provincias de Sevilla, Huelva y el sur de Badajoz y llamado tierra de Sevilla, o pueblos de Sevilla, le fue entregado a la capital junto con la mayor parte de sus rentas. Las cuales fueron agrupadas en los denominados almojarifazgos, o régimen conjunto de tesorería, con los antiguos impuestos y derechos pertenecientes a los gobernantes musulmanes en cada localidad. Todos estos ingresos fiscales habían pasado a los reyes castellanos y éstos los cedieron al consistorio municipal sevillano¹.

En 1491 y 1497 el concejo hispalense realizó unas pesquisas para averiguar qué derechos poseía en dichos almojarifazgos². Entre ellos había tributos sobre instalaciones inmuebles dedicadas a actividades económicas; que en ocasiones son descritas por los testigos deponentes, interrogados al respecto, con bastante lujo de detalles, relativos a su propiedad, ubicación, antigüedad y características. Sobre todo, las radicadas en la actual Sierra de Aracena y Picos de Aroche.

Este territorio en la zona más occidental de Sierra Morena, al norte de la provincia de Huelva (Andalucía) y sur de la de Badajoz (Extremadura), agrupa los municipios de Alájar, Almonaster la Real, Aracena, Aroche, Castaño del Robledo, Corteconcepción, Cortegana, Cortelazor, Cumbres de Enmedio, Cumbres de San Bartolomé, Cumbres Mayores, Encinasola, Fuenteheridos, Galaroza, Hinojales, Jabugo, Linares de la Sierra, Los Marines, La Nava, Puerto Moral, Santa Ana la Real y Valdelarco (Mapa 1). Esta área está muy influida por los vientos húmedos atlánticos y, por tanto, con un alto nivel pluviométrico (entre 700-900 mm anuales), que se traduce en la abundancia de cursos de agua, entre ellos los ríos Múrtigas (o Múrtiga), Odiel y Chanza, y la rivera de Huelva; los cuales discurren entre pendientes suaves, grandes valles y barrancos encajados.

Estas características permitieron la erección en estas montañas de muchos inmuebles hidráulicos, que pretendo localizar en el entorno espacial en el que se edificaron, para así analizar la tupida red que constituyeron, dado su elevado número³. Para ello, presento

trece mapas que recogen los artefactos según los cursos de agua en los que se encontraban, intentando, en la medida de lo posible, cuando lo permita la documentación, determinar la posición relativa que ocuparon, así como el lugar o paraje concreto donde se radicaron. Es un ejercicio a medio camino entre la toponimia, la orografía y la historia social y económica del entorno rural bajomedieval. En tales mapas se incluyen molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o *heridos* (H) sitos en diferentes cauces fluviales, identificados por el nombre del propietario —si no consta éste, el de su mujer o herederos—, y entre paréntesis, de tenerlo, el del inmueble, así como su situación o topónimo del lugar.

Son muy escasos los trabajos de la historiografía de la Castilla medieval sobre la actividad de los molinos hidráulicos. Destacan entre ellos las obras recogidas en la bibliografía de Bueno Hernández (2012), Luis Corral (1996), Pérez Moreno (2019), Córdoba de la Llave (1990; 1993; 2002) y Sánchez Jiménez (2015), estas dos últimas sobre aspectos técnicos. Para publicaciones de otros períodos y espacios, de carácter económico, véase a Maluquer de Motes (1982); y, sobre cuestiones antropológicas, Oliver Narbona (1983).

Aracena

Situada a 673 m de altitud, es una de las localidades más elevadas de las incluidas en el presente trabajo, por lo que, también, es de las que mayor pluviosidad registra. Lo que, unido a su orografía accidentada y con fuertes pendientes, permitió que contase con mayor número de instalaciones molinares que las restantes.

En las pesquisas de 1497 aparecen para esta villa sus ingenios, en su mayor parte, ordenados y agrupados por cauces fluviales, o por las aldeas en la que se encontraron. Incluso se redactaron dos específicas para sendas aldeas: Galaroza e Hinojales, como veremos. Aunque hay inmuebles que no se hallaban en los cursos de agua en los que están contenidos, sino en otros diversos. Los informes de 1491 son mucho menos completos, con menos ingenios. Varias de las instalaciones están presentes en los dos años; pero otras solamente aparecen en uno de ellos, como las del arroyo de los Molinos, que sería la parte final del arroyo de la Fuente del Rey.

Arroyo de la Fuente del Rey

La Fuente del Rey es hoy un manantial seco por la afección de sondeos cercanos. En sus inmediaciones se hallan las surgencias del arroyo de la Fuente del Rey, al

¹ González Arce, 2020b. Sobre estos aspectos relativos las sierras de Aracena y Aroche, Pérez-Embíb Wamba, 1998.

² González Arce, 2020a y 2020b; las referencias documentales concretas aparecen al pie de cada mapa.

³ Para otras redes molinares, Moreno Lázaro, 2018.

Mapa 1: Situación de la provincia de Huelva en España (izquierda) y de la Sierra de Aracena al norte de la provincia de Huelva (derecha)



Fuente: elaboración propia.

noreste de Aracena, dentro de su término municipal, a unos 1,5 km del casco urbano, y en las proximidades del Molino Pombo, a una altitud de 620 m. Constituyen el drenaje natural de la zona oriental de la Sierra de Aracena⁴. Al norte de este arroyo, a unos 2 km de su nacimiento, se encuentra un lugar con el topónimo de Puerto de los Molinos.

En el informe testifical de 1497 (Tabla 1), el primer molino recogido es el de la mujer del escribano Pedro Martín; del que literalmente se dice que *linda con la dicha Fuente del Rey*. Además, tenemos la suerte de que, de la mayor parte de los restantes inmuebles del arroyo, se indica que colindaban con el anterior, comenzando por el antedicho. De modo que es bastante sencillo situarlos en un mapa, y su representación, con no poder ser del todo exacta, no distará mucho del lugar donde se ubicaron hace más de 500 años. Sin que sea posible determinar sobre qué margen del curso estaban originalmente.

En el tercer inmueble de la citada relación encontramos muchas de las claves del sistema de propiedad y tributación de estas instalaciones hidráulicas. Se trata del *herido* —un *herido de molino* era el desvío de un curso de agua para mover la maquinaria de un molino hidráulico; también podía ser la cantidad de agua precisa para hacerlo funcionar— de Hernando Francisco, el viejo; que, como ya he dicho, estaba

contiguo al anterior, y a otros dos molinos suyos en construcción, que nunca habían molido. Se encontraban en sus tierras, y no tenían vegas —cuérnago o regato para desviar el agua al molino— ni isletas —trozo de tierra aislado entre el cauce natural y la vega que llevaba el agua al molino, y que luego, una vez aprovechada para mover sus ruedas y/o regar las huertas adyacentes, era devuelta al curso fluvial— de realengo; esto es, la vega y la isleta que formaba estaban en tierras del propietario del molino, no públicas. Por ello, nunca pagaron diezmo ni otro tributo. Se mostró una carta de merced del dueño en la que, a su yerno, Juan García de Terrazas, le había dado licencia la ciudad para hacer dichos ingenios, a cambio de entregar anualmente al almojarifazgo 80 mrs. por cada uno, y a condición de no venderlos sin autorización concejil⁵. Al menos otros tres artefactos eran de los que pudieron ser hermanos, Diego y Juan Martínez de la Corte. Como se aprecia en el Mapa 2, cercana a este arroyo de la Fuente del Rey está la aldea de Corteconcepción; de manera que este segundo apellido tal vez haga referencia a su localidad de origen.

Como se recoge en el Mapa 2, en el antedicho arroyo de la Fuente del Rey, en ese tramo de algo más de 4 km, se encuentran unos 35 ingenios hidráulicos, en-

4. http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=53.

5. Fernán Francisco y Juan García de las Terrazas consiguieron en 1497 otras tres licencias para molinos en Arroyo de los Molinos, lo que demostraría que este último curso de agua era la continuación del arroyo de la Fuente del Rey (González Arce, 2020b). Las siguientes referencias a licencias edilicias de molinos han sido tomadas del anterior trabajo.

Tabla 1: Relación de inmuebles hidráulicos de Aracena I (1491 y 1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Inmueble	Tipo
Molinos de la rivera de la Fuente del Rey	
Molino de la mujer del escribano Pedro Martín, linda con dicha Fuente del Rey	M
<i>Herido</i> de molino de Elvira, hija de Cristóbal García	H
<i>Herido</i> de Hernando Francisco, el viejo, linda con el anterior y con otros 2 molinos suyos en construcción, que nunca han molido	H
Molino de la mujer de Juan Domínguez, Catalina Pérez, linda con los anteriores	M
Molino de Juan de Castilla, escribano, linda con el anterior	H
Molino de Inés Martínez, mujer de Hernando Francisco, difunto, con un <i>herido</i> que se llamaba de Las Tablas	M y H
Molino de Toribio Martínez y sus compañeros, le dicen el Molino Nuevo, linda con el anterior	M
Molino de Juan de Escobar y hermanos, le dicen el Molino Blanco, linda con el anterior	M
Molino de Toribio de Escobar, linda con el anterior	M
Molino de Juan Cristóbal y su compañero, le dicen del Cerrado, linda con el anterior	M
<i>Herido</i> del mismo propietario y linda con el anterior	H
<i>Herido</i> de Francisco Pérez, linda con el anterior	H
<i>Heridos</i> del mismo dueño, que llaman de Los Ayelones, lindan con el anterior	H
Molino de Juan Martínez y Juan Esteban, el Abad, le dicen del Naranjo, linda con el anterior	M
Molino de Inés Martínez, mujer de Hernando Francisco, le dicen de Las Encinillas, linda con el anterior	M
Molino de Juan Martínez de la Fuente de Cantos, le dicen de Juan Pérez, linda con el anterior	M
Molino de Diego Martínez de la Corte, le dicen de La Pasada, linda con el anterior	M
Molino de la mujer de Juan Domínguez, Catalina Pérez, y Álvaro Hernández, le dicen de Fontes, linda con anterior	M
<i>Herido</i> de Catalina Pérez, mujer de Juan Domínguez, linda con el anterior, en <i>herido</i> del batán	M
Molino de Juan Alonso de la Bolsa y sus compañeros, le dicen de Los Araceneros, linda con el anterior	M
Molino de Lorenzo Sánchez, linda con el anterior	M
Molino de Juan Martínez de la Corte, linda con el de Lorenzo Sánchez del Puerto	M
Otro molino del anterior, que linda con el de arriba	M
Otro molino del anterior, linda con el de la mujer de Luis Hernández, en la misma rivera	M
Molino de Francisco Pérez, se le dice del Reventón, linda con el molino de Juan Martínez de la Corte	M
Molino de Inés Martínez, mujer del citado Hernando Francisco, difunto, se le dice el del Medio, linda con el anterior	M
Molino de Catalina González, mujer de Lorenzo Hernández, difunto, se le dice del Reventón, linda con el anterior	M
Molino de Alonso Sánchez de la Sierra y sus compañeros, se le dice de la Torre, linda con el anterior	M
Molino del dicho Alonso Sánchez de la Sierra y su compañero Pedro Páez, se le dice de Pedro Páez, linda con el anterior	M
Molino de Alonso Sánchez de la Sierra, se le dice Chico, linda con el anterior	M
Molino y batán de la mujer de Luis Hernández Palero, difunto que linda con el anterior	M y B
Molino de Hernando Francisco, el viejo, linda con el molino de Juan Martínez de la Corte	M
Molino de Hernando Domínguez y sus compañeros, le dicen de la Coja, linda con el anterior	M
Molino de Bartolomé Hernández, linda con el anterior	M
Molino batán de Juan Martínez de la Corte, le dicen de la Coja, linda con el anterior	B

Fuente: AMS, Diversos, 603 y 719

Mapa 2: Instalaciones del arroyo de la Fuente del Rey, en término de Aracena (1491-1497)



Fuente: AMS, Diversos, 603 y 719

tre molinos y azudes, lo que se explica porque, entre el nacimiento en la propia Fuente del Rey, sita a los antedichos 620 m de altitud, y su confluencia con el arroyo de los Molinos, a unos 400 m, hay más de 200 metros de desnivel, lo que supone una pendiente media del 13,3%.

Arroyo de los Molinos

El susodicho arroyo de la Fuente del Rey, en el tramo final de su desembocadura en la rivera de Huelva, en lo que hoy es el embalse de Aracena, recibe el nombre de barranco de los Molinos (o de los Molinillos), de manera que, y a falta de otros cauces de agua con este nombre, hemos de identificarlo como el antiguo Arroyo de los Molinos —no obstante, en el cercano arroyo de Carboneras, o de la Herrumbre (Mapa 2), en su confluencia, igualmente con el Huelva, hay un camino conocido como Arroyomolinos—⁶. En él se localizaría una aldea arace-

nense conocida como Arroyo de los Molinos, que habría tomado su nombre, o se lo habría proporcionado, a esta rivera del Arroyo de los Molinos. Hoy, al inicio del mismo hay un tal *Cortijo de los Molinos*, y hacia la mitad otro llamado *Cortijo Cerca de los Molinillos*. Allí se radicaron unos 10 ingenios (Mapa 3), en un curso fluvial de una longitud similar al arroyo de la Fuente del Rey, unos 4 km, pero que apenas contó con un tercio de sus artefactos, porque su pendiente es asimismo significativamente menor; pues en su trayecto se pasa de una altitud de unos 400 m, que era la que había al final del arroyo de la Fuente del Rey, a unos 350, en su desembocadura en el Huelva. Lo que da lugar a un desnivel medio de algo más del 1%.

Hay que hacer notar que el primer propietario del listado de 1491 en este arroyo se llamó, precisamente, Juan Domínguez de los Molinos⁷, que sería el mismo que el del Mapa 2; apellido claramente vinculado al topónimo de la aldea donde tenía sus instalaciones molinares —también reaparece Juan Martínez de la Corte⁸,

6. Sin embargo, Pérez-Embíd Wamba (1996, 51-52), interpretó que la aldea de Arroyo de los Molinos, que según él concentraba la mayor parte del equipamiento molinar, que veremos se encontraba más bien en el arroyo de la Fuente del Rey, coincidía con la rivera de la Fuente del Castaño. Aunque, como comprobaremos más abajo, este otro curso de agua contó con sus propios artefactos, que no se pueden identificar con los del Arroyo de los Molinos de la pesquisa de 1491. Buena parte de los topónimos, parajes, lugares y aldeas a los que me voy a referir, como Arroyo de los Molinos, El Castaño o Las Carboneras, eran antiguos núcleos pertenecientes al concejo de Aracena, que registró, debido a sus características topográficas y pluviométricas, una gran dispersión de su población (Pérez-Embíd Wamba, 1998, pp. 130-131).

7. Al mismo le fue dada en 1489 una licencia para un batán en este Arroyo de los Molinos, entre el molino de La Pasada y el batán de Fernán García; que no sabemos si eran algunos de los artefactos recogidos en el Mapa 3, aunque hay uno de La Pasada en la 1. Estuvo casado con Catalina Pérez, apodada *la Camacha*, a la que se le concedió permiso en 1503 para transformar este antiguo batán en molino de pan. Por otra parte, asimismo en el Mapa 3 se aprecia cómo dos de las instalaciones pertenecían a Luis Fernández Arreciado, quien obtuvo su autorización para su batán de paños, frisias y savajes en 1478.

8. En 1493 Juan Martínez obtenía una licencia para un molino de pan de dos asientos en esta ribera de Arroyo de los Molinos.

Mapa 3: Instalaciones de Arroyo de los Molinos, en término de Aracena (1491-1497)



Fuente: AMS, Diversos, 603 y 719

que lo habría estado a Corteconcepción, como vimos—. No sabemos en qué tramo se encontraban las mismas, por las que las he ubicado al principio del arroyo, junto al de la Fuente del Rey; y, las restantes a continuación, según aparecen en la antedicha pesquisa (Tabla 2). El último ingenio de la relación es uno de los tres que, al parecer, tuvo Fernando Francisco. El primero, según su mujer, Inés Martínez, lo había construido su suegro, tenía más de 50 años y estaba en este curso de agua. El segundo lo había comprado el propio Fernando Francisco, tenía unos 25 años y se encontraba, igualmente, en dicho arroyo. Si bien, del tercero, que pertenecía al susodicho y a su madre, con unos 55 años, no se dice dónde se ubicó; aunque yo lo he situado junto a los anteriores, igualmente en el arroyo de los Molinos.

Rivera del Castaño

En el actual municipio de Los Marines, cercano a Aracena (villa a la que perteneció esta aldea en la Edad Media), al oeste de la localidad, se encuentra una fuente conocida como la del Castaño, junto a un barranco, asimismo, de igual nombre. Este barranco, tras bordear un altozano llamado Los Molinos, se une unos kilómetros más abajo de su curso, y hacia el norte, entre otros, al llamado arroyo de

Tabla 2: Relación de inmuebles hidráulicos de Aracena II (1491 y 1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Inmueble	Tipo
Molinos del arroyo Molinos	
Molino de pan de Juan Domínguez de los Molinos	M
Molino batán de paños y frisas, de Juan Domínguez de los Molinos	B
Molino de pan de Juan Martínez de la Corte, vecino del lugar	M
Molino de Luis Fernández Arreciado	M
Molino de pan de Alonso Sánchez de Castilla, se llama de Andrés Pérez	M
Molino de pan del anterior, Alonso Sánchez de Castilla	M
Molino batán de paños, frisas y sayales de Luis Fernández Arreciado	B
Molino de Inés Martínez, mujer de Fernando Francisco	M
Molino de Fernando Francisco (Aracena)	M
El anterior, Fernando Francisco, en nombre su madre, dijo que tanto ella como su padre habían comprado un molino	M

Fuente: AMS, Diversos, 603 y 719

Castañuelo, con el que confluye por su margen derecha; mientras que un poco más abajo lo hace, por la izquierda, con el arroyo de la Fuente del Castaño. En adelante, estos tres valles dan lugar al arroyo de la Fuente del Castaño, propiamente dicho, que en el siglo XV se denominó *rivera del Castaño*. Tras esta triple confluencia, a unos cientos de metros más hacia el norte se encuentra el pueblo de Castañuelos (o Castañuelo), perteneciente al municipio aracense, de cuyo núcleo urbano dista 7 km. Allí se radican varias fuentes más que nutren el citado curso de agua. Una llamada manantial de Fuente Castaño, a unos 300 m del casco urbano, y a 480 m de altitud⁹. Las otras fuentes del lugar son de más escaso caudal: la del Barranco¹⁰, en el propio casco urbano junto al barranco de Castañuelo; a unos metros de la fuente de las Pilas¹¹, que se encuentra en tal barranco; y la de los Llanos¹².

Como es fácil deducir, el caudal del arroyo de la Fuente del Castaño aumenta sensiblemente tras su paso por Castañuelos, por lo que es de suponer que los inmuebles hidráulicos sitos en el siglo XV en la rivera del Castaño se radicasen, sobre todo, a partir de dicho punto, hasta su desembocadura en la rivera de Huelva. Así lo corrobora, al menos, el primero de ellos que aparece en la relación de 1497 (Tabla 3), el molino de la mujer de Antón Pravos, del que se dice que estaba en el Huelva; esto es, por tanto, en la confluencia de ambas riveras, la de la Fuente del Castaño y la de Huelva. Sin embargo, los dos siguientes apuntes de la susodicha pesquisa de 1497 corresponden a dos *heridos* sitos en Las Carboneras, muy probablemente en referencia al arroyo de tal nombre, por lo que los veremos más abajo. Tras ellos se recogen varios inmuebles, lindantes entre sí: el molino de Gonzalo Hernández Pericón, el de éste y su mujer Inés Alonso, nieta de Antón Alonso, que lo había edificado, y dos *heridos*, otro de Gonzalo Hernández y uno de los herederos del difunto Alonso Vicente; de los que no se indica su situación exacta, por lo que los he colocado (Mapa 4) hacia el sur de Castañuelos; pues, de los otros restantes, asimismo colindantes entre ellos, sí se dice que estaban, como el primero, próximos al Huelva, en la desembocadura del arroyo, por tanto. Entre ellos el molino de pan de la mujer de Vicente Yáñez, difunto¹³. Aparte de ambos conjuntos de ingenios, se encuentran otros va-

rios, como el del difunto Alonso Vicente, de los que no se indica que estuviesen próximos a ningún otro, por lo que los he situado hacia la cabecera del arroyo, únicamente por cuestiones de espacio, pues no es posible saber su ubicación aproximada o si estaban cerca unos de otros.

En esta ocasión hablamos de algo menos de 30 edificios de molinos, 30 con los dos del arroyo Carboneras, en un curso de agua del que no sabemos su longitud exacta, pero que, como se aprecia en el Mapa 4, sería de casi el triple que el visto del arroyo de la Fuente de Rey, si contamos desde la fuente del Castaño, en el barranco del Castaño, a algo menos de 700 m de altitud, hasta la desembocadura de esa rivera del Castaño (hoy arroyo de la Fuente del Castaño) en la rivera de Huelva, a unos 350 m.

Como he adelantado, en la pesquisa de 1497, en el apartado dedicado a los inmuebles de la rivera del Castaño, los *heridos* de Juan Gómez y de Juan Hernández se radicaban en el arroyo de Las Carboneras. En el momento de la encuesta estaban en desuso, de forma que, del segundo, que contaba con una antigüedad de 30 años, se llega a decir que hacía 10 que no molía ni tenía agua. Este valle, hoy arroyo Carboneras, que desemboca en la rivera de Huelva —donde vimos había un camino llamado Arroyomolinos—, es el resultado de una triple confluencia en el pueblo al que da nombre, Carboneras, sito al norte de Aracena, en su municipio: de un lado el cauce que recoge el agua de la fuente de los Romeros; de otro, el arroyo de la Herrumbre¹⁴; y, por último, el arroyo de la Casa Blanca.

Arroyo de Valdelarco y otros

Este curso fluvial discurre entre la localidad de igual nombre y la de Cortelazor, para morir, como todos los anteriores, en la rivera de Huelva. El tercer apartado, relativo a las instalaciones hidráulicas, de la pesquisa de 1497 de Aracena, se titula *Robledo y Valdelarco* (Tabla 4). Probablemente, el primero sea Castaño del Robledo, un municipio situado al sur del pueblo de Valdelarco, entre Jabugo y Valdeheridos —curioso topónimo que, muy posiblemente, haga referencia a los *heridos de molino* que estamos viendo—, al oeste del antedicho lugar de Los Marines —también cerca de este pueblo y del

9. http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=51.

10. http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=4720.

11. http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=4718.

12. http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=4719.

13. Llamada Isabel Alfonso, con licencia de 1474 por la que sabemos que el segundo apellido del marido era Renge. En el Mapa 4 hay dos instalaciones a nombre de Pedro Sánchez, el último Cristóbal de segundo apellido; como de ambos se dice que eran difuntos, puede que fuese el mismo propietario

de las dos. En 1478 dicho Pedro Sánchez Cristóbal obtuvo un permiso para erigir un molino de pan en su huerta de la fuente del Castaño. Asimismo, tenemos la licencia de uno de los molinos de Francisco de Esquivel, de 1496. Archivo Municipal de Sevilla (en adelante AMS), Libro de Mayordomazgo (LM) 1478-1479, nº 100 y 1496, nº 76.

14. La fuente Herrumbre está a 1 km al norte de Aracena, en la carretera de Carboneras (http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=5458)

Tabla 3: Relación de inmuebles hidráulicos de Aracena III (1491 y 1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Inmueble	Tipo
Molinos de la rivera del Castaño (arroyo de la Fuente del Castaño)	
Molino de la mujer de Antón Pravos, en Huelva (rivera de Huelva)	M
<i>Herido</i> de Juan Gómez, en Las Carboneras	M
<i>Herido</i> de Juan Hernández, en Las Carboneras	H
Molino de Gonzalo Hernández Pericón	M
Molino de Gonzalo Hernández e Inés Alonso, linda con el anterior	M
<i>Herido</i> de Gonzalo Hernández, linda con el anterior	H
<i>Herido</i> de Alonso Vicente, difunto, pertenece a sus herederos	H
Molino de pan de la mujer de Vicente Yáñez, difunto, cerca del Huelva	M
Molino de Alonso Guerra, linda con el anterior	M
<i>Herido</i> , linda con el anterior, está por hacer	H
Molino de Alonso Yáñez del Castaño, linda con el anterior	M
<i>Herido</i> de Álvaro Alonso	H
Molino de Alonso Pérez, linda con el anterior, en los Cabriles	M
Molino de Luis Hernández Palero, linda con el anterior,	M
Molino de Juan Maestre, linda con el anterior	M
Molino de Alonso Guerra, linda con el anterior	M
Molino de Lorenzo Garpaza, linda con el anterior,	M
Molino de Juan Martínez de la Plaza, linda con el anterior	M
<i>Herido</i> de Hernando Francisco, escudero de Hernando Domínguez, linda con el anterior	M
Molino de la mujer de Hernando García, difunto, linda con el anterior	H
Molino de Juan de Mesa, linda con el anterior	M
Molino de la cofradía de S. Sebastián, linda con el anterior, con 40 años, en una huerta de dicha cofradía	M
Molino de Beatriz Hernández, mujer de Diego Hernández, difunto, linda con el anterior	M
Molino de Pedro Sánchez, difunto, linda con el anterior	M
Molino de Francisco de Esquivel, linda con el anterior	M
Molino del anterior junto al mismo	M
Molino de la mujer de Luis Hernández Palero, difunto, junto a un batán	M
Molino de pan de los hijos de Pedro Sánchez Cristóbal, difunto	M
Molino de Alonso Martínez Guerra	M
Molino de los herederos de Bartolomé Maestre	M

Fuente: AMS, Diversos, 603 y 719

barranco de la Fuente del Castaño, hay hoy día unas Casas del Robledo— y, por tanto, asimismo de Aracena. Ello porque, al sureste de dicho Castaño del Robledo, y al sur de Fuenteheridos —de nuevo un topónimo que alude a los *heridos* o *azudes*— se encuentra el municipio de Alájar¹⁵, y dado que, de uno de los molinos de esta

relación, el de Juan García de la Morilla, se dice que estaba situado en Alhajar. De otro, de Pedro González de Alhajar, se indica que lindaba con el Robledo, que sería Castaño del Robledo, por lo que estaría emplazado en la rivera de Jabugo —aunque al noroeste de Alájar hay un paraje llamado Casa del Robledo, cerca del barranco de

¹⁵. En Alájar hay un camino de los Molinos, donde está la fuente Nueva de dicho camino, que antes vertía sus aguas a la rivera de Alájar (http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=5793). Allí también se

halla la fuente La Gaja (http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=5792).

Mapa 4: Instalaciones de la rivera del Castaño y otras, en término de Aracena (1491-1497)



Fuente: AMS, Diversos, 603 y 719

Tabla 4: Relación de inmuebles hidráulicos de Aracena IV (1491 y 1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Inmueble	Tipo
Molinos del Robledo y Val del Arco	
Molino de Alonso Vázquez en Val del Arco	M
Molino de Juan García de la Morilla, en Alhajar	M
Molino llamado de la Navarra de Linares	M
Molino de Diego López, linda con el anterior	M
Molino de Pedro González de Alhajar, linda con el Robledo	M
<i>Herido</i> de Martín Hernández, calero, que fue molino, en Orullos	H
Molino de Alonso del Alcázar, linda con el anterior	M
Molino de Luis Martínez Bejarano, en Orullos	M
<i>Herido</i> de Alonso Guerra, que fue molino, en La Molinilla	H

Fuente: AMS, Diversos, 603 y 719

Valle Peral, que muere en la rivera de Alájar—. Además, al sur de Alájar hay varios topónimos relacionados con Orullos (Montes de Orullos, Llano de Orullos, Casas de Orullos...), mientras que otro de los *heridos* de la pesquera, el de Martín Hernández, se hallaba en *Orullos*, que en el siglo XV era una aldea de Aracena, de la que hoy solamente se conserva su ermita, sita en la confluencia

de las riveras de Alájar y Linares¹⁶. Un topónimo más de este listado es el de *La Molinilla*, donde estaba un último *herido* antiguo en desuso, el de Alonso Guerra. En Linares de la Sierra, municipio al este de Alájar y al sur de Los Marines, hay una rivera denominada de *Las Molinillas* (o de Los Molinillos), que, tras confluir con el barranco del Valle de la Palma, da paso al arroyo de Vallenilos, también conocido como rivera de Linares, antes citada. En ella se localizaría el tercer molino de esta relación, llamado de la Navarra de Linares.

De este modo, los nueve ingenios de Valdelarco y Robledo (Castaño del Robledo) se ubicarían en una serie de cursos de agua del noroeste y oeste de Ara- cena, en los arroyos de Valdelarco, rivera de Jabugo (a su paso por Castaño del Robledo), rivera de Alájar y riveras de Linares y Las Molinillas —así como en el barranco de la Urraleda, como luego veremos—. El pri- mero de ellos, como he dicho, desemboca en la rivera de Huelva; el segundo, en el río Múrtiga o Múrtigas, que nace en la fuente de los Doce Caños¹⁷, en el centro urbano de Fuenteheridos; y los restantes, son tributa- rios del río Odiel.

¹⁶. Sobre Orullos en el siglo XV, Pérez-Embí Wamba, 1998, 130.

17. http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=70.

En el Mapa 5 no se han situado las instalaciones hidráulicas en el lugar aproximado en el que debieron estar, por falta de información al respecto, sino solamente en el curso de agua en el que, al parecer, se debieron radicar. Eso sí, cuando se indica en la fuente documental que eran colindantes, se han colocado juntas.

Río Odiel

Se trata del conjunto de instalaciones hidráulicas más difíciles de localizar, por la falta de referencias concretas, o porque las que aportan las fuentes son vagas o no se corresponden con topónimos actuales. Comienza la relación de 1497 con el molino de Juan Blázquez, en Valdealmonaster (Tabla 5). Se trató de una antigua aldea aracense integrada en el concejo de Alájar por Carlos II, cuando a esta última la segregó de Aracena. No he podido localizar su ubicación exacta, pero, al estar en este grupo de ingenios del río Odiel, debió de encontrarse al oeste de Orullos, que también se unió al nuevo municipio de Alájar, y al suroeste de Almonaster la Real¹⁸. Es posible que Valdealmonaster se hallase sobre la actual rivera de Almonaster, por lo que situaré allí dicho molino, así como el otro al él lindante. El tercer edificio es de Gómez de Llana, contiguo al de la mujer de Alonso Martínez de Llana. Puede que este último apellido fuese un topónimo que haga referencia a Llanos de la Aliseda, sito entre la rivera Escalada y el barranco del Pino, que van a morir al río Odiel, si bien el último lo hace previamente en la rivera Seca. Se trata solamente de una posibilidad, apoyada en que el quinto artefacto es el molino de Sebastián Alonso, levantado en la rivera del Ejido. Curso de agua que tampoco he localizado. Sin embargo, al norte de Llanos de la Aliseda, a pocos metros se encuentran las cumbres de El Ejido. Por ello colocaré estas máquinas, y otras a ellos linderas, en la antedicha rivera Seca. El último de la relación, el molino de Alonso Martínez de Llana (nuevamente la Llana) se dice que estaba en el Odiel, algo demasiado impreciso, por tratarse de un curso fluvial tan extenso e importante, por ello lo voy a poner entre la desembocadura en el mismo de la susodicha rivera Seca y la de la también mencionada Escalada.

En el Mapa 6 no se han situado las instalaciones hidráulicas en el lugar aproximado en el que debieron estar, por falta de información al respecto, sino solamen-

te en el curso de agua en el que, al parecer, se debieron radicar.

Otras instalaciones

Tras la relación de inmuebles del Odiel, aparecen algunos en lugares diversos, que he ido emplazando junto con los anteriores, en caso de que se localizasen en los mismos cursos de agua (Tabla 6). Como el molino de Juan Martínez de la Corte, lindante con el de Lorenzo Sánchez del Puerto, en el arroyo de La Fuente del Rey, y los otros de dicho Juan Martínez, dos contiguos al primero (Mapa 2)¹⁹. Igual proceder he seguido con el molino de Luis Martínez Bejarano, que al estar situado en Orullos lo he puesto con los de esa aldea (Mapa 5). El de Fernando González Martínez, al ser el único del arroyo de La Fuente del Concejo²⁰ (hoy río Banegas), lo he recogido en el Mapa 4. Mismo caso del de Alonso Martínez, sito en la aldea del Puerto del Moral (hoy municipio al este de Aracena); posiblemente, en el arroyo San Salvador, que va a morir a la rivera de Huelva, o en el barranco de la Fuente del Puerto (Mapa 3).

En la pesquisa de 1491 se incluye un último molino, de Juan Alonso del Chaparral²¹, que queda localizado en el arroyo de la Furraleada (o Hurraleada), que, como veremos (Mapa 7), se encontraba en Galaroza.

Galaroza

Núcleo que perteneció a Aracena, al noroeste de la villa, entre Castaño del Robledo y Valdelarco (Mapa 4 y Mapa 6); fundado en torno a la actualmente denominada fuente de Nuestra Señora del Carmen, que se halla junto a la iglesia²². Las aguas abundantes de este surgimiento iban a morir al río Múrtiga, que discurre cercano, en el actual paraje de Los Molinos.

Precisamente, según la pesquisa de 1497 (Tabla 7 y Mapa 7), exclusiva para esta aldea como vimos, en lo que allí se llama *rivera de Galaroza*, de la que se dice nacía cabo las casas de dicho lugar —esto es, sería el curso de agua que surgía en la fuente urbana y llegaba hasta el Múrtiga—, se situaba el primer artefacto

¹⁹. Lorenzo Sánchez del Puerto obtuvo licencia en 1492 para un molino harinero en Arroyo de los Molinos. Como el resto de sus ingenios estaban en la fuente del Rey, se refuerza la idea de que el primero era el curso final del segundo.

²⁰. En el casco urbano aracense, cuyas aguas proceden de la vecina Gruta de las Maravillas (http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=52).

²¹. Con licencia para un Molino en Aracena en 1480.

²². http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=71.

¹⁸. Si bien Pérez-Embí Wamba, (1996, 52-53), se interroga si se trataría de la actual Santa Ana la Real.

Miscelánea

José Damián González-Arce

Mapa 5: Instalaciones del arroyo de Val del Arco y otros, en término de Aracena (1491-1497)



Fuente: AMS, Diversos, 603 y 719

Tabla 5: Relación de inmuebles hidráulicos de Aracena V (1491 y 1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Inmueble	Tipo
Molinos del Odiel	
Molino de Juan Blázquez, en donde dicen Valdealmonaster	M
Molino de Bartolomé Martínez, linda con el anterior	M
Molino de Juan Esteban, clérigo de Aracena, que linda con el de la mujer de Alonso Martínez de Llana	M
Herido del hijo y yerno de Bartolomé Martínez de Jabugo, linda con el anterior	M
Molino de Sebastián Alonso en la rivera del Ejido	M
Molino de Diego Martínez, el Abad, linda con el anterior	M
Herido de Juan González Muñiz, linda con el de Sebastián Alonso y con el de arriba	M
Molino de Alonso Martínez de Llana, en el Odiel	M

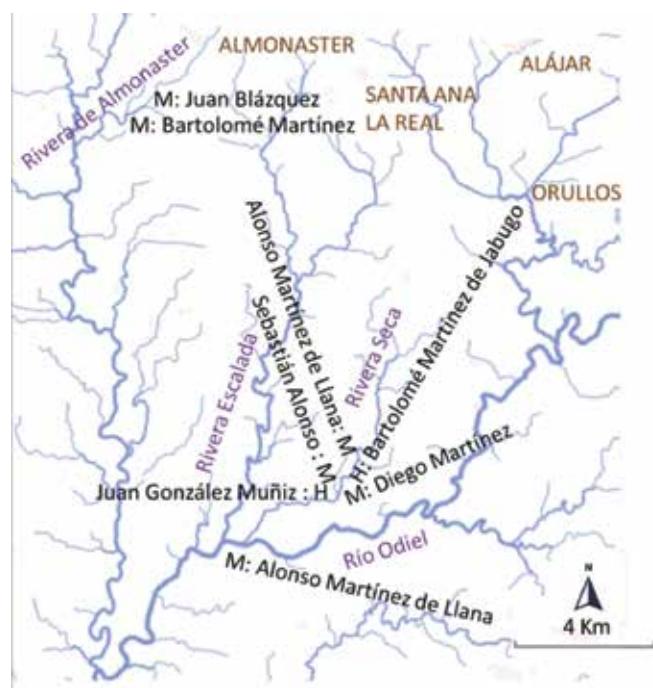
Fuente: AMS, Diversos, 603 y 719

Tabla 6: Relación de inmuebles hidráulicos de Aracena VI (1491 y 1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Inmueble	Tipo
Otros Molinos	
Molino de Fernando González Martínez, en la Fuente del Concejo	M
Molino de Alonso Martínez, en la aldea del Puerto del Moral	M
Molino de pan de Juan Alonso del Chaparral, en el arroyo de la Furraleada (o Hurraleada)	M

Fuente: AMS, Diversos, 603 y 719

Mapa 6: Instalaciones del río Odiel y otros, en término de Aracena (1491-1497)



Fuente: AMS, Diversos, 603 y 719

Mapa 7: Instalaciones de la rivera de Galaroza (río Múrtiga) y otras, en término de Aracena (1497)



Fuente: AMS, Diversos, 724

de tal investigación, el de Martín Pascual; que linda con el abrevadero concejil, esto es, con la propia fuente (hoy en la avenida del Molino). Mientras que el siguiente, el de Pedro Sánchez, a continuación del anterior, pagaba tributo de solamente el diezmo, porque igualmente servía como bebedero del ganado local, según licencia para su edificación del consistorio aracenense.

La encuesta de 1497 de Galaroza no especifica dónde se encontraba el molino de los herederos de Pedro Alonso de Las Chinas, que contaba, además de la máquina para molturación de cereal, con un batán. Sin embargo, el segundo apellido, sin duda, hace referencia al topónimo *Las Chinas*, paraje del noroeste de Galaroza, junto al Múrtiga. Al noroeste de esta pedanía²³, en la ribera del río, hay un rincón conocido como *El Batán* —otros andurriales cercanos también hacen referencia a instalaciones hidráulicas, como *El Martinete*, al noroeste, o el barranco del Ingenio, al noreste—. Por ello, he emplazado dichos artefactos en tal sitio, y no con los restantes cachoneros; y por el hecho de que estuviesen en el propio Múrtiga. Aunque puede que este río se

Tabla 7: Relación de inmuebles dedicados a actividades productivas en Galaroza, que rentaban al almojarifazgo de Aracena (1497), y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Instalación	Tipo
Molinos de la rivera de Galaroza que nace cabo las casas de dicho lugar	
Molino de Martín Pascual, difunto, linda con el abrevadero del concejo (hoy fuente de Nuestra Señora del Carmen)	M
Molino de Pedro Fernández Sacristán, linda con el anterior	M
Molino de Catalina Gómez, mujer de Diego Fernández, escribano difunto de Cortegana, en la rivera de Galaroza, con 15 años, hecho por su marido en sus tierras	M
Molino de Pedro Martín Castaño, vecino de Almonaster, linda con el anterior	M
Herido de Isabel González, vecina del lugar	H
Molino de Juana Sánchez, mujer del difunto Juan Alonso del Chaparral, vecina de Aracena, llamado de la Hurraleda, linda con tierras de Juanito, vecino de Aracena; está todo en el abrevadero que es del ganado, que pertenece al concejo	M
Molino de los herederos de Pedro Alonso de Las Chinas, vecino del lugar, linda con tierras de Fernando Sánchez, también vecino del lugar, muy antiguo y no se sabe quién lo hizo; está en poder de Bartolomé Alonso, hijo de Pedro Alonso	M
Batán de los herederos del antedicho Pedro Alonso de Las Chinas, dentro de la misma casa del molino de arriba	B

Fuente, AMS Diversos, 724

²³ Actualmente la fuente de Las Chinas se llama igualmente El Pilar de Abajo, como oposición al de Arriba (http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=1955).

confundiese con la rivera de Galaroza, pues en la citada pesquisa, como he adelantado, se agruparon todos los inmuebles en un mismo epígrafe así llamado. Por otra parte, el Múrtiga vuelve a llamarse *Galaroza* a su paso por La Nava, sita curso abajo, de nuevo al noroeste de Las Chinas, como luego veremos.

El molino de la Hurraleda, propiedad de Juana Sánchez, mujer del difunto Juan Alonso del Chaparral —topónimos al noroeste de La Nava, norte de Cumbres de Enmedio y este de Cumbres Mayores—, según la pesquisa de 1491 aracenense que arriba vimos, se hallaba en la rivera del mismo nombre o de la *Furraleda*. La fuente de la Urraleda está en la carretera de Fuenteheridos a Castaño del Robledo, a unos dos kilómetros de la primera localidad; en el actual barranco de la Urraleda, que se forma al norte de Alájar y discurre al este de Castaño del Robledo, entre ésta y Fuenteheridos, donde nace el Múrtiga, como sabemos, esto es, al sureste de Galaroza, y muere en el barranco de la Fuente del Aliso, que a su vez desemboca en el susodicho Múrtiga²⁴.

Hinojales

Las pesquisas de 1491 y 1497 (Tabla 8 y Mapa 8) dan cuenta, también por separado, como en el caso anterior, de los ingenios ubicados en otra aldea aracenense: Hinojales. Tanto en la rivera que lleva su nombre —que va a dar a la de Huelva, por su ribera izquierda o norte, la contraria a la que desembocan los otros cursos de agua que hemos visto—, como en el arroyo de la Corte, que muere en ella. Este pueblo se halla al norte de Araçena, y al sureste de Cumbres Mayores, más cerca de la última que de la primera.

La información de 1497 da comienzo por este último curso de agua, hoy conocido como barranco de la Corte, que nace al noroeste de la población, para describir un arco sobre la misma por el norte hasta el noreste, y acabar al sureste en la rivera de Hinojales, como he dicho. De estos artefactos, caso del primero, o molino y *herido* de Martín Alonso²⁵, el Monje, se dice que lindaban con tierras suyas, y no tenían *vega ni isleta*. Esto es, como se apunta para el de Alonso Ramos, carecían de *vega realenga*; pues, como dije, el cuérnago estaba excavado en tierras del titular del inmueble, no en las de dominio público.

24. http://www.conocetusfuentes.com/ficha_detalle.php?id_fuente=1928.

25. Le fue dada licencia para un molino de pan en el arroyo de la Corte, camino de Fregenal, en 1482.

La Nava

Esta localidad, situada al norte de Cortegana, y al noroeste de Galaroza, poco más arriba de Las Chinas, fue en el siglo XV una aldea corteganesa, de modo que sus molinos pagaban tributos en su almojarifazgo, y están recogidos, a tal efecto, en una pesquisa de 1497 (Tabla 9), como las arriba vistas. Donde se dice que el río que por allí pasaba era el Galaroza, hoy conocido como Múrtiga, como hemos visto para la propia Galaroza.

El primero de los inmuebles era llamado molino del *Fresno*, pertenecía a Juan Romero y lindaba con el de Santa María; contaba con una vega debajo de su cabecera, de su propiedad²⁶. Al noroeste de La Nava, y al sur de los meandros del Múrtiga, hoy en término de Cumbres de San Bartolomé, se encuentra el puerto de Santa María, donde puede que estuviesen estos molinos, algo alejados del pueblo, a unos 5 km en línea recta, pues de algunos otros se dice que se hallaban cercanos al mismo. Sobre todo, el último del listado, el batán de la mujer de Diego Fernández, que se localizaba junto a La Nava. De modo que, entre el primero, sito en el límite municipal con Cumbres de S. Bartolomé, y este último, voy a colocar todos los artefactos, agrupándolos según indica la documentación. Otro de los molinos era el del escribano de Cortegana Juan Girandillo, llamado de *Los Nogales*, ya que contaba con una vega con ciertos nogales; lindaba con el de Juan de Medina, era muy antiguo y lo había comprado de muchos dueños. Pues bien, en 1503 se le dio permiso para trasladarlo algo más abajo, al terreno más firme de su presa; allí se dice de nuevo que lindaba por abajo (aguas abajo, Mapa 9) con el de Juan de Medina, escribano de Cumbres Mayores; y, por encima, con el de Gonzalo Vázquez, lugarteniente del escribano concejal sevillano, que no aparece en la pesquisa de 1497, pero sí en una licencia que se le concedió en 1499 para trasladar asimismo este otro ingenio unos 15 pasos más delante, y transformarlo en uno de dos ruedas y dos asientos, y, en su solar, construir un batán.

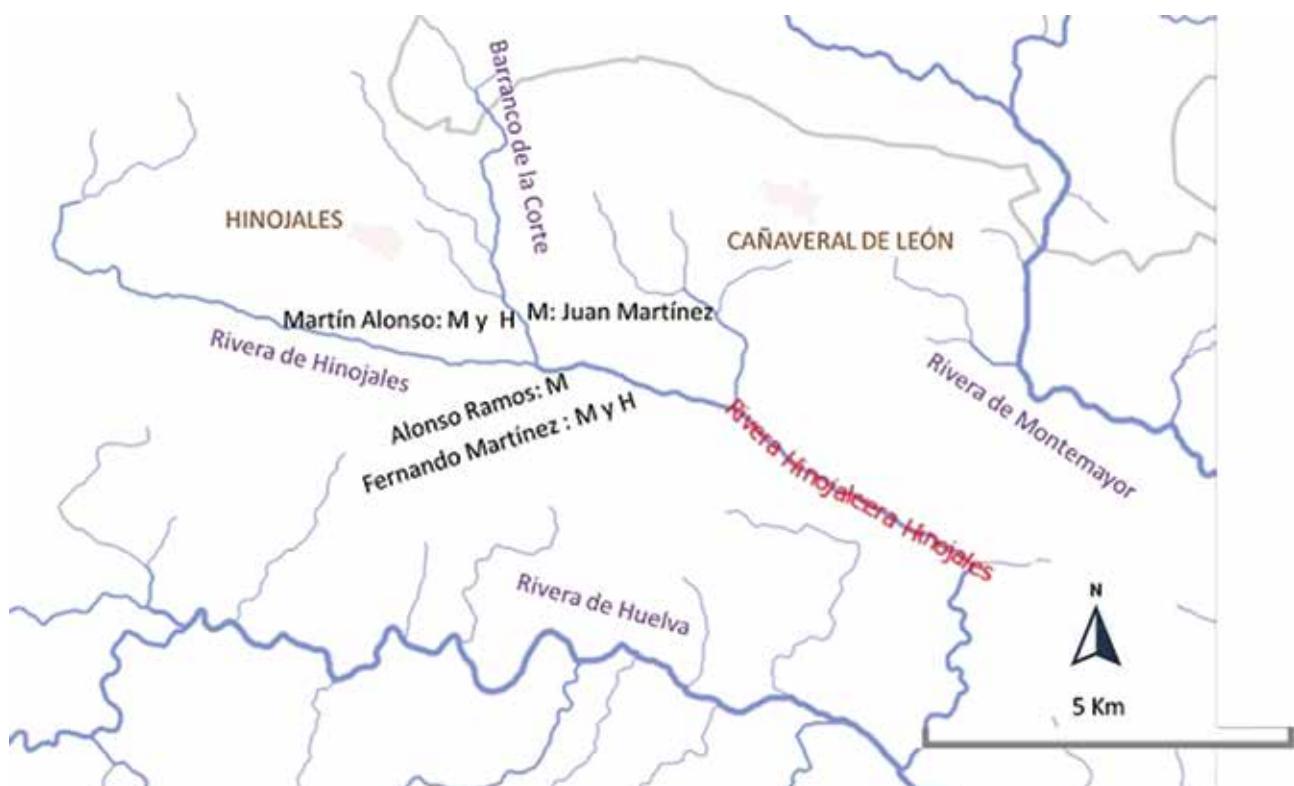
26. El segundo era el molino de Las Juntas, que lindaba con el de Juan de Medina; 1/3 propiedad de Pedro Martín Soriano, vecino de la villa; con merced de 1478 de Sevilla, hecha al escribano de La Nava Diego Galíndez, que disponía que pagase anualmente 20 mrs. de tributo, y no lo pudiese vender sin permiso de la ciudad; los otros 2/3 eran de Diego Galíndez y de Juan Martínez, suegro de Pedro Martín Soriano. Sin embargo, lo que consta es una licencia de ese año al escribano Diego Galíndez. AMS, Acta Capitular (AC) 1478 nov-dic fol. 3r.

Tabla 8: Relación de inmuebles dedicados a actividades productivas, que rentaban al almojarifazgo de Hinojales, comprendido en el de Aracena (1491 y 1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Inmueble	Tipo
Molinos del arroyo de la Corte	
Molino en el arroyo de la Corte, de Martín Alonso, el Monje, hijo de Martín Juan, linda con tierras suyas	M
Herido del citado Martín Alonso, linda con el anterior	H
Molino y herido de Fernando Martínez y sus herederos, linda con el anterior	M y H
Molino de Juan Martínez, cestero, linda con el anterior	M
Molinos de la rivera de Hinojales	
Molino que hizo Alonso Ramos, gallego, en sus tierras, lo poseen ahora sus hijos	M

Fuente: AMS, Diversos 610, 726

Mapa 8: Instalaciones de la rivera de Hinojales y otras, en término de Aracena (1491-1497)



Fuente: AMS, Diversos 610, 726

Cumbres Mayores

El pueblo se halla al noroeste de Hinojales y al noreste de La Nava. Como esta última, y la siguiente de Cumbres de San Bartolomé, solamente aparece en la pesquisa de 1497 (Tabla 10), pero con un buen número de instalaciones molinares, repartidas entre la rivera (hoy arroyo) del Sillo, al norte, y el río Múrtiga y su afluente la rivera (hoy barranco) de Riofrío, al suroeste, que desemboca justo en el único punto por donde este río fluye por el término de Cumbres Mayores, de manera que el resto del curso, en

sus dos márgenes, discurre por Cumbres de San Bartolomé. Además, dicho Riofrío sirve de límite natural entre los términos de ambas Cumbres, por lo que los molinos de las Mayores deberán colocarse en su ribera izquierda.

Rivera del Sillo

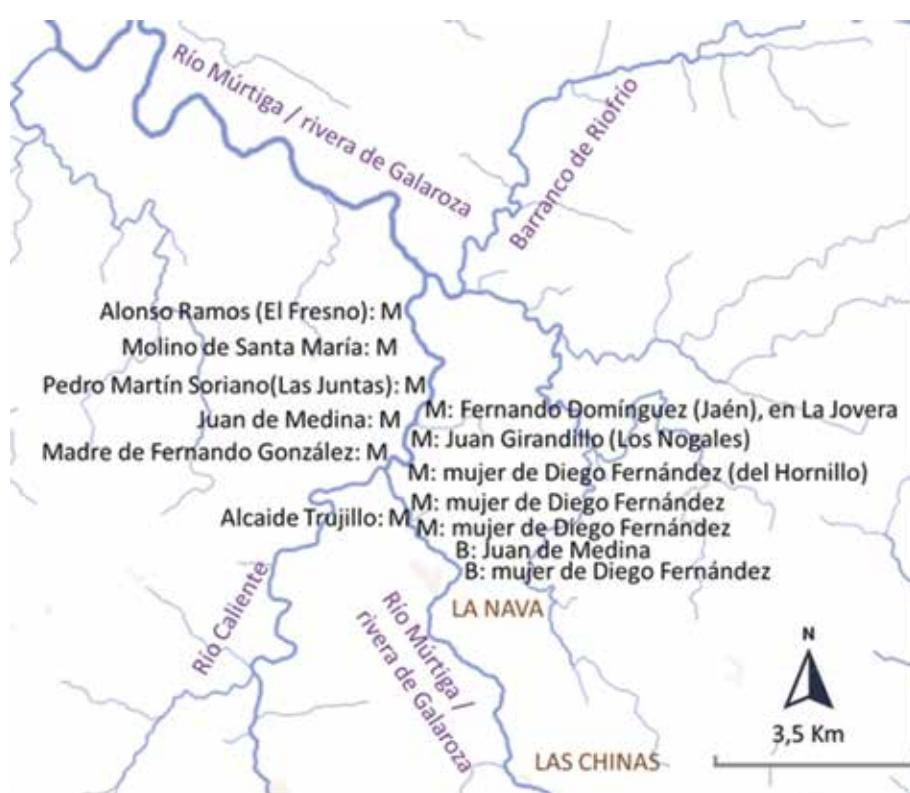
Este epígrafe de la pesquisa de 1497 dice que el Sillo nacía en el término de Fuentes (de León, al NE) y Segura (de León, al E); en su día en el maestrazgo de Santiago (fuera de la tierra de Sevilla, por tanto), y hoy en la pro-

Tabla 9: Relación de molinos en la rivera de Galaroza, que rentaban al almojarifazgo de La Nava, incluido en el de Cortegana (1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Inmueble	Tipo
Molino de Juan Romero, llamado del Fresno, linda con el molino de Santa María	M
Molino de Las Juntas, en parte propiedad 1/3 de Pedro Martín Soriano, vecino de la villa, los otros 2/3 eran de Diego Galíndez y de Juan Martínez, suegro de Pedro Martín Soriano, linda con el molino de Juan de Medina	M
Molino de Juan Girandillo, escribano, llamado de Los Nogales, linda con el de Juan de Medina	M
Molino de la madre de Fernando González, escribano, linda con el molino de Juan de Medina	M
Molino de la mujer de Diego Fernández, escribano difunto, cerca de La Nava, linda con el molino del alcaide Trujillo	M
Otro molino de la anterior	M
Otro molino de la anterior, llamado del Hornillo	M
Molino de Fernando Domínguez, llamado de Jaén, en La Jovera, linda con el molino de las Juntas	M
Batán de la mujer del susodicho Diego Fernández, junto a La Nava, linda con el batán de Juan de Medina	B

Fuente: AMS, Diversos, 727

Mapa 9: Instalaciones de la rivera de Galaroza (río Múrtiga), en La Nava, en término de Cortegana (1497)



Fuente: AMS, Diversos, 727

vincia de Badajoz. Actualmente, divide las provincias onubense y pacense. Como en otros casos anteriores, sus ingenios aparecen ordenados según su situación, curso abajo, y conforme se avanza en el listado para casi todos ellos, menos los dos últimos, se indica que estaban radicados a continuación del precedente. Del penúltimo, el herido de Juan Benito, el viejo, se dice que se hallaba en el linde del primer molino de esta rivera; y, si no lo habían colocado en el primer lugar de la lista, habría sido por-

que se añade de él que hacía un año que se hallaba en construcción, de modo que no interesaría a efectos fiscales, para lo que fue redactada la citada relación, pues todavía no pagaría tributo alguno. Así, este primer molino, llamado Redondo, de Mecía Gómez, se detalla que era muy antiguo y que no había estado en producción hasta hacía un año; se radicaba en sus tierras, lindero con la ladera de Regaza, sin isleta ni vega realengas. El Mapa 10 lo he situado en el confín con la actual provincia de Ba-

Mapa 10: Instalaciones de las riveras de Múrtigas y Sillo, en Cumbres Mayores y Cumbres de S. Bartolomé (1491-1497)



Fuente: AMS Diversos 721-722

dajoz. Algunos de estos inmuebles los he emplazado en la ribera derecha, por cuestión de espacio, pero lo más probable es que todos estuviesen en la izquierda, pues este curso de agua marca los límites jurisdiccionales con los concejos pacenses de Fuentes de León e Higuera la Real, este último asimismo perteneciente a los pueblos de Sevilla, como Cumbres Mayores. Con el citado molino de Mecía Gómez lindaba el segundo, llamado de Vasco Pérez, quien lo había legado para que le fuesen dichas 50 misas anuales tras su muerte, y que en ese momento lo poseía Juan Martínez; en sus tierras, sin isleta ni vega, como casi todos ellos. Del tercero, de Fernando Sánchez Castaño, se indica que no estaba en sus tierras, sino en la dehesa del concejo; de modo que ésta ocuparía buena parte de su término norte —en la actualidad, ribereña a los meandros del Sillo, se encuentra la Dehesa de Abajo—. Y, del cuarto, del albañil Martín Domínguez, se expone que se hallaba en el reguero del concejo de la villa. Por todo lo dicho, este reguero, con toda probabilidad, sería el actual arroyo del Sillo de Cumbres (del concejo, por tanto), y el molino en cuestión estaría emplazado en su confluencia con el arroyo del Sillo, donde desembocaba. Del antepenúltimo artefacto (el 12º del listado), el último del que sabemos su emplazamiento y que lindaría con el término municipal de Cumbres de Enmedio, cuyo almojarifazgo pertenecía al de su vecina San Bartolomé, el segundo de Fernando Sánchez Castaño, se expone que se levantaba en el Castrejón. En un meandro al norte de

Cumbres de Enmedio, en este ayuntamiento, pero justo donde está el actual límite municipal con las Mayores, en el margen derecho del Sillo, en la provincia de Badajoz, se localiza el poblado celta de Castrejón de Capote. Además, el molino precedente, el decimoprimer del listado, perteneció a Fernando Sánchez Capote. Todo ello no hace sino corroborar que esta relación de molinos colindantes se comenzó en el curso alto del Sillo, para continuar corriente abajo.

De los restantes solamente hay que indicar algo más sobre su propiedad: el de Fernando García Duro (5º) estaba también en la dehesa concejil; el de Martín Domínguez y Lope García (6º), se erigió en tierras realengas; los de Fernando Gómez (7º), o del Campanario, y el de Fernando Gómez Barbas, y Fernando Gómez de Álvaro Gómez (8º), en sus tierras particulares; y, el de Juan de Medina y Lope Vázquez (9º), ubicado en Val de Pelayo, vuelve a aparecer en la dehesa del concejo; el cual había sido construido gracias a una licencia dada por el mismo 18 años atrás a Juan Martínez Calas, a cambio de 5 mrs. de tributo anuales, pero como no lo edificó lo había tomado Lope Vázquez del consistorio hacía 5 años, con dicho tributo. El último lugar (13º) lo ocupa el *herido viejo* de los hijos del bachiller Fernando Bravo, que no estaba comenzado a construir (reconstruir), y no se indica dónde se encontraba.

Tabla 10: Relación de inmuebles dedicados a actividades productivas, que rentaban al almojarifazgo de Cumbres Mayores (1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Instalación	Tip
Molinos de la rivera de Sillo que nace en el término de Fuentes (de León) y Segura (de León), maestrazgo de Santiago	
Molino de Mecía Gómez, llamado de Redondo, linda con la ladera de Regaza	M
Molino de Juan Martínez, llamado de Vasco Pérez, que lo dejó por herencia para que dijieran cada año 50 misas, linda con el anterior	M
Molino de Fernando Sánchez Castaño, linda con el anterior, muy antiguo, en la dehesa del concejo de la villa	M
Molino de Martín Domínguez, albañil, linda con el anterior, muy antiguo, en el reguero del concejo de la villa	M
Molino de Fernando García Duro, linda con el anterior, en la dehesa del concejo de la villa	M
Molino de Martín Domínguez y Lope García, linda con el anterior	M
Molino de Fernando Gómez, llamado del Campanario, linda con el anterior	M
Molino de Fernando Gómez Barbas, linda con el anterior, lo poseen el susodicho y Fernando Gómez de Álvaro Gómez	M
Molino de Juan de Medina y Lope Vázquez, en Val de Pelayo, en la dehesa del concejo, linda con el anterior	M
Molino de Juan Benito, el mozo, linda con el anterior, a medio edificar, solo la cabecera	M
Molino de Fernando Sánchez Capote, en dicho lugar, linda con el anterior	M
Molino de Fernando Sánchez Castaño, en el Castrejón, linda con el anterior	M
<i>Herido</i> de Juan Benito, el viejo, está en el linde del primer molino de esta rivera	H
<i>Herido</i> viejo de los hijos del bachiller Fernando Bravo	M
Molinos de la rivera de Múrtigas	
Molino de Fernando Sánchez Capote y Francisco Domínguez, llamado de Carrasco	M
Molino de Martín Fernández de Funes, linda con el anterior, dentro de la madre de la rivera	M
Molino de los Camachos, linda con el anterior,	M
Molino de Beatriz Gómez, de la Aceña, linda con el anterior	M
Molino de la anterior propietaria, de S. Bartolomé, linda con el anterior	M
Molinos de la rivera de Riofrío	
Molino de Álvaro Yáñez, en su tierra, junto con el molino de Juan Miguel	M
Molino de Juan Cruz, linda con el anterior	M
<i>Herido</i> de Martín Alonso Camacho	H
Molino de Cristóbal San Nicolás, linda con el anterior	M

Fuente: AMS, Diversos, 721

Múrtigas y Riofrío

Las construcciones hidráulicas cumbreñas del Múrtigas (Tabla 10) estarían, como he adelantado, en un pequeño punto de este río donde desemboca el barranco o rivera de Riofrío. También se manifiesta que lindaban entre sí, por lo cual situaré la primera en dicha confluencia —el molino llamado de Carrasco, de Fernando Sánchez Capote, topónimo visto más arriba, y Francisco Domínguez—, para seguir con las restantes aguas abajo. Del segundo, de Martín Fernández de Funes, se informa que estaba en *la madre de la rivera*, esto es, en el curso fluvial, por lo que, a diferencia de los restantes, puede que no tuviese regato y consistiese en una aceña con eje horizontal. Claramente tuvo esta condición el cuarto molino, el de

Beatriz Gómez, pues se llamó de La Aceña. Del quinto no se anota el propietario, pero sí su nombre, San Bartolomé, muy relacionado con el pueblo vecino²⁷.

En cuanto a la rivera de Riofrío, sus molinos igualmente estuvieron contiguos, por lo que situaré el primero de la lista curso arriba (Tabla 10), para seguir con los restantes hacia su desembocadura en el Múrtiga.

²⁷. Puede que en este curso de agua hubiese algún ingenio más, pues en 1495 el albañil Juan García obtuvo licencia para un molino de pan de 2 asientos en él, cerca de la ermita de S. Bartolomé. AMS, PM 1495, n° 187.

Cumbres de San Bartolomé

En su pesquisa de 1497, al contrario del caso anterior, hay más inmuebles sitos en el Múrtigas que en el Sillo, por lo que aparecen en esta prelación (Tabla 11). Aunque, no obstante, yo comenzaré, al contrario, para mantener el mismo orden que en el pueblo vecino.

Sillo

Allí apenas se cuentan tres molinos —el segundo del alguacil Juan Sánchez y un compañero suyo²⁸—, y tres *heridos*. Los voy a colocar en la ribera derecha, por cuestiones de espacio, aunque estarían en la izquierda, como en Cumbres Mayores, y de forma correlativa, curso abajo, como siempre; si bien solamente del *herido* de Martín Alonso de la Miroga y Juan Marqués, que se reacondicionaba en esos momentos, pues correspondía a un molino antiguo anteriormente existente, se dice que lindaba con la construcción anterior, el molino de Alonso Gil²⁹. El siguiente (4º) era un *herido* que llamaban de los Fernández, derruido, sin casa ni piedras (muelas). Mientras que, del último, identificado por una señal en forma de cruz, solamente se dice que no tenía edificio alguno. Se suele repetir que no había isletas ni vegas realengas.

Múrtiga

En él voy a situar los 17 inmuebles correspondientes, todos molinos harineros, indistintamente en ambas riberas, pues pertenecían a ese concejo, desde la desembocadura de Riofrío, como sabemos, hasta el término de Encinasola, que comienza en la confluencia de este río y el Sillo. Seguiré el mismo sistema que en los casos anteriores, los colocare en el orden en que aparecen, corriente abajo, siempre que la fuente no indique que se ubicaron en otro sitio; como pasa con el molino de los Carreros, de Martín de Sando y sus compañeros, que aparece en séptimo lugar, pero que lo he situado en el Mapa 10 el último, al especificarse que estaba junto al de Pedro Domínguez, que ocupa el postrero puesto en la relación

²⁸ En 1494 Juan Sánchez Risanco y Juan Martín Chamorro obtuvieron permiso para hacer un molino de pan en la rivera del Sillo, junto al charco de Domingo Caro y la dehesa de la aldea.

²⁹ En 1494 se dio una licencia al escribano Alfonso Gil, el mozo, para hacer un molino de pan, pero estaba en la rivera del Múrtiga; así como otra para reconstruir otro ingenio de Gonzalo García, Fernando Serrano y Alfonso Gil, junto a otro suyo de algo más arriba, asimismo en el Múrtigas, por tener la presa rota. Ese año, igualmente en Cumbres de S. Bartolomé y en el Múrtigas, se dio una autorización para otro molino harinero a Bartolomé Pérez, Gonzalo Pérez y Ruy González, vecinos de Encinasola, del que no he encontrado rastro en las pesquisas.

documental —sin embargo, a poco de entrar el Múrtigas en término de Cumbres de S. Bartolomé, al norte del río hay un puerto llamado *del Carrero*—³⁰. Además, en esta ocasión no siempre se dice que estuviesen correlativos.

Antes, habrá que entresacar algunos datos importantes. El primero es el molino de Juan de Burgos —del que más abajo se dice que se llamaba del Abad; entrado el Múrtigas en el término de Cumbres de S. Bartolomé, en la ribera derecha, existe un paraje llamado Llano de Burgos—, vecino de Encinasola, que lo había edificado con Alonso de Flores, clérigo de Encinasola, junto a tierras de Juan Sánchez. Del segundo, de Luis Pérez Matamoros, se indica que lindaba con otros de ese concejo y con tierras de Juan Gil —uno de los parajes del Múrtigas, vecino a un meandro, tiene en la actualidad el nombre de Gonzalo Gil, lo que puede que no sea casual—; y, lo más importante, poseía una vega grande que sembraba, con el paso libre, por estar en la dehesa —al norte de estos meandros, ya hacia el interior del término, discurre el arroyo de la Dehesa, que muere en dicho río³¹—, junto a las tierras del antedicho Matamoros. Algo parecido pasa con el tercero, de Alonso Sánchez el mozo y sus compañeros, próximo a tierras de Juan López, con una vega que era sembrada, pero con un paso común. Mismo caso que los dos molinos contiguos (4º-5º), el de los Ricos y el Nuevo, de Alonso Sánchez Risanco y sus compañeros, con una vega entre la cabecera y la rivera de siembra y paso communal; y que el colindante (6º), de la Angostura, de Lope Peñas y los suyos, del que se aclara que el paso libre se podía hacer tras cosechar las semillas. Lo que se especifica también en el de Fernando Martínez Serrano (8º), que colindaba con tierras del concejo. El molino del licenciado Diego Raserón (10º) lindaba con el de la huerta. Como el de los de Marín (13º), de Juan Martínez, clérigo, contaba con una huerta propia, puede que fuese el que estuviese junto al anterior. Aunque también tenía huerta el de los Fernández (15º), de Fernando Martínez y sus compañeros.

³⁰ A este molino le fue dada su licencia en 1495. Otro fue el de Alonso Vázquez que lindaba con el de la Angostura, que abajo veremos, era nuevo, pues hacía 3 años lo había hecho en sus tierras; con permiso para él y sus compañeros del año 1496. Pues bien, en dicha autorización consta que Juan Martín Chamorro, Alfonso Vázquez, Fernán Sánchez y Gonzalo Sánchez podían edificar un Molino de pan, en la rivera de Múrtiga, en la vega de Torre (AMS, PM 1496, nº 55). Hacia el final de los meandros del Múrtigas, se encuentran las ruinas del castillo de Torres y el paraje Casa de Torres.

³¹ En 1495 le fue concedida autorización a Martín Alfonso, Martín Domínguez, Andrés Miguel y Bartolomé Sánchez para 2 molinos de pan, en este arroyo de la Dehesa, uno en el Charco, otro en el Fresnillo. Mientras que en 1496 Bartolomé Domínguez la obtuvo para otro en el Charco de la Olla, camino de la rivera de Múrtiga y Aroche. AMS, PM 1495, nº 186 y 1495, nº 75.

Tabla 11: Relación de inmuebles dedicados a actividades productivas, que rentaban al almojarifazgo de Cumbres de San Bartolomé (1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Inmueble	Tipo
Molinos de la rivera de Múrtigas	
Molino de Juan de Burgos en dicha rivera, vecino de Encinasola, linda con tierras de Juan Sánchez	M
Molino de Luis Pérez Matamoros en dicha rivera, linda con otros de ese concejo y con tierras de Juan Gil	M
Molino de Alonso Sánchez el mozo y sus compañeros, en dicha rivera, linda con tierras Juan López	M
Molino de Alonso Sánchez Risanco y sus compañeros, llamado de los Ricos, linda con el anterior	M
Molino de Alonso Sánchez y sus compañeros, llamado el Nuevo	M
Molino de Lope Peñas y sus compañeros, llamado de la Angostura	M
Molino de Martín de Sando y sus compañeros, llamado de los Carreros, linda con el molino de Pedro Domínguez	M
Molino de Fernando Martínez Serrano, linda con tierras del concejo	M
Molino de Alonso Vázquez, linda con el de la Angostura	M
Molino del licenciado Diego Raserón, linda con el de la huerta	M
Molino del anterior con algunos compañeros, linda con el de arriba	M
Molino de Gonzalo del Sado y sus compañeros, linda con el anterior	M
Molino de Juan Martínez, clérigo, llamado de los de Marín, linda con el anterior	M
Molino llamado de Alonso Ramos, linda con el anterior	M
Molino de Fernando Martínez Serrano y sus compañeros, llamado de los Fernández	M
Molino de Martín Alonso de Benito, llega hasta la rivera	M
Molino de Pedro Domínguez, linda con el anterior	M
Molinos de la rivera de Sillo	
Molino en dicha rivera de Fernando Domínguez, vecino de las Cumbres Mayores	M
Molino de Alonso Gil	M
<i>Herido</i> de molino que linda con el anterior, lo comenzaron a hacer Martín Alonso de la Miroga y Juan Marqués en tierras de este último	H
<i>Herido</i> de molino que llaman de los Fernández	H
Molino de Juan Sánchez, alguacil	M
<i>Herido</i> de molino antiguo con una señal en forma de cruz, no hay edificado nada en él	H

Fuente: AMS, Diversos, 722

Higuera la Real y Fregenal de la Sierra

Antes de proseguir hacia el oeste por el Múrtigas y otros cursos, debemos detenernos puntualmente al norte de las diversas Cumbres, al norte del Sillo, por tanto, donde se encuentra Higuera (hoy la Real), en la provincia de Badajoz, pero en el siglo XV perteneciente a la ciudad de Sevilla, dentro del almojarifazgo de Fregenal de la Sierra. Por lo que aparece entre las pesquisas de 1497 (Tabla 12), donde se dice que sus molinos salían de la fuente del Gargallo. Hoy fuente Gargallón, la cual se halla en el barranco los Molinos de Gargallón, que discurre de norte a sur, al este de esa villa y cercano a ella; hasta morir en el arroyo de Moriano, afluente por la ribera derecha del Sillo, en el que desemboca en el arriba visto Castrejón de Capote. De uno de los molinos de esta relación del Gargallo, de los here-

deros de Gonzalo Sánchez del Poso, vecinos de Cumbres Mayores, se dice tenía dos ruedas, una huerta de nogales y que entraba en el arroyo del Álamo; éste fluye al este del barranco de los Molinos de Gargallón, para morir en el barranco de San Lázaro; que es la parte final del arroyo de las Huertas y de las Piñuelas, que, como veremos, pasa al este de Fregenal, pegado al pueblo, y confluye asimismo con el arroyo de Moriano. Los restantes ingenios se radicaban en la rivera de la fuente de las Huertas. Al norte de Fregenal, en su término municipal, muy cercano al este de Higuera la Real, y próximo al casco urbano frexnense, discurre el arroyo de Rocón, más adelante llamado de las Huertas y luego de Las Piñuelas, que acabo de citar, en el que está la fuente de la Aceña. Varios de los topónimos del lugar contienen el término *huerta*, incluso uno de ellos, de un paraje junto al arroyo, se denomina *Huertas de la Ribera*. El último

Tabla 12: Relación de inmuebles dedicados a actividades productivas, que rentaban al almojarifazgo de Higuera la Real, comprendido en el de Fregenal (1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Inmueble	Tipo
Molinos que salen de la fuente del Gargallo (Gargallón)	
Molino propiedad de Sevilla, llamado de Encima,	M
Molino de Isabel Rodríguez, mujer de Alonso Sánchez, bachiller, llamado La Aceña	M
Molino propiedad de Sevilla, llamado de las Almenas, linda con el anterior	M
Molino de Gonzalo Rodríguez, hijo de Benito Miguel, linda con el anterior	M
Molino de Juan García Jara, vecino de Fregenal, llamado de las Huertas	M
Molino de Juan Martínez Franco, linda con el anterior	M
Molino de Juan Martínez del Aldán, linda con el anterior	M
Molino de Martín Gil, linda con el anterior	M
Molino de Alonso Gómez, linda con el anterior	M
Molino de Fernando Fernández, linda con el anterior	M
Molino de Juan Serrano y de Juan Simón del Bodonal, linda con el anterior	M
Molino del comendador Juan García Torquemada, vecino de Fregenal, llamado del Nogal	M
Molino de Fernando de Soto de Jerez, linda con el anterior	M
Molino llamado de los Arcos que es de las beatas de Alonso Mateos, linda con el anterior	M
Molino de dicho Juan García Jara, llamado de las Bravas	M
Molino de los herederos de Vasco Chamorro, de Fregenal, llamado Nuevo	M
Molino de Pedro de Morales, vecino de Fregenal, linda con el anterior	M
Molino de García Gómez, vecino de Cumbres Mayores, llamado de la Torre	M
Molino también de García Gómez, llamado del Barranco	M
Molino de las beatas de Benito Miguel y Alonso Mateos, llamado el de Rengadillo	M
Molino llamado el de Mingueta, del antedicho Juan García Jara, linda con el anterior, muy antiguo; sin merced ni tributo	
Molino de los herederos de Gonzalo Sánchez Poso, vecinos de Las Cumbres Mayores, con 2 ruedas, entra en el arroyo del Álamo	M
<i>Herido</i> de molino de Fernando Francisco	H
Molino de Gómez González, llamado de la Alcoba, linda con el anterior	M
Molino de Andrés García, herrero, llamado de la Jara, linda con el anterior	M
Molino de Juan Rodríguez Perales, de Rubiales, linda con el anterior	M
Molino de Juan Martínez del Alda, vecino de Alda, llamado del Risco del Castrejón	M
Molinos de la rivera de la fuente de las Huertas	
Molino del bachiller Alonso Sánchez, llamado el Molinillo	M
Molino de Gonzalo Pérez Hadraga, linda con el anterior, este molino estaba en la madre y atravesaba el camino real que iba a Jerez (de los Caballeros)	M
Molino de Martín de Pino, escribano, linda con el anterior	M
Molino de Alonso Gómez, llamado de la Huerta de los Moritos, debajo del anterior	M
Molino de Pedro Pascual	M
Molino de Diego Vázquez	M
Molino de Juan Gallego, en la rivera de la fuente del Cincho	M

Fuente: AMS, Diversos, 725

molino de la inquisición de 1497, al final del epígrafe de esta rivera de la Fuente de las Huertas, se dice que estuvo en la rivera de la fuente del Cincho. Este arroyo del Cincho acaba en el Sillo, y es la parte final del arroyo del Alcor-noquito, que nace al noroeste de Higuera la Real y corre paralelo al barranco de los Molinos de Gargallón.

Fuente del Gargallo

Del primer molino de este curso de agua, de un total de 28 artefactos, llamado de Encima, que he colocado, por tanto, en su cauce superior, se dice que era del concejo hispano-lense. Esto es, que en lugar de pertenecer a un particular y pagar un tributo al almojarifazgo, o estar exento, lo poseía Sevilla, que lo arrendaba al mejor postor, y su renta era contenida dentro del almojarifazgo local higuereño, incluido en el de Fregenal. A partir de este ingenio, de casi todos los restantes se indica que lindaban con el precedente, así pues, los he colocado siguiendo este orden, corriente abajo, como en los casos anteriores. El segundo, de Isabel Rodríguez, mujer del bachiller Alonso Sánchez, se conocía como La Aceña, por lo que sería de esta variante, frente a los restantes de rodezno, y estaría sobre la madre del barranco; aunque se apunta que había sido erigido en su tierra y no tenía huerta ni isleta en lo realengo. Algo que se repite para casi todos los posteriores. El tercero, de las Almenas, era, como el primero, de Sevilla, con un pedazo de huerta; algo con lo que contaban algunos otros. Como se aprecia en el Mapa 11, el último, de Juan Martínez del Alda, vecino de Alda, edificado en un *herido* antiguo, se llamó del Risco del Castrejón. Como vimos, este barranco Gargallón acaba en el arroyo de Moriano, que, poco más abajo, desemboca en el Sillo, justo en el poblado celta de Castrejón de Capote. Lo que corrobora que estos listados molinares se redactaron ordenada y correlativamente desde las vegas altas aguas abajo.

Rivera de la fuente de las Huertas

De nuevo se apunta en casi todos los inmuebles que estaban unos linderos con los otros; pero, a diferencia de La Higuera, aquí muchos usurpaban terrenos públicos o realengos. De este modo, en el segundo apunte, del molino de Gonzalo Pérez Hadraga, se explica que hacía ocho años, cuando eran alcaldes Alonso Gómez y Alonso López, se les comunicó que algunas huertas, molinos y otras casas de los vecinos del lugar estaban en la madre de esta rivera, lo que perjudicaba al concejo. De manera que se puso a seis hombres juramentados para que la demarcaran y lo que hallasen entrado en tierra de realengo

lo cortasen y amojonasen; y quedase libre la madre con sus veredas cerca del agua, según antiguamente se hizo. Dichos hombres encontraron que este molino estaba en la madre, atravesaba el camino real de Jerez (de los Caballeros, hoy paralelo al arroyo), y que el campo y parte de la casa se hallaban dentro de lo realengo. Cuando actuaron nuevos alcaldes, Pedro Díaz y Alonso Gallego, el viejo, fueron junto con otras personas diputadas por el concejo para marcar lo realengo, desde la dehesa del concejo hasta el arroyo de Encima; entre otras tierras, las de dicho molino. Lo que dio lugar a un pleito entre Gonzalo Pérez y dicho consistorio. Del quinto molino, de Pedro Pascual, comenzado a erigir recientemente, se hace mención de que el hoyo en el que se iba a hacer estaba asimismo en lo realengo, junto a la madre y el agua, sin licencia; aunque el susodicho había jurado que lo construía en su tierra, que había comprado a Juan Dorado

Aroche

Sus inmuebles hidráulicos aparecen únicamente en la pesquisa de 1497 (Tabla 13). Estuvieron situados en el Chanza (rivera de Chanza), del que se dice nacía en la fuente de Cortegana, desde donde discurre por el este y norte de Aroche, hacia el oeste, para servir de frontera con Portugal y desembocar en el Guadiana; en el arroyo de Los Cubos, hoy barranco de Los Cubos, que fluye hacia el Chanza al noreste de la villa; el Alcalaboz, hoy rivera de Alcalaboz o Peramora, que serpentea al sur de la localidad hasta confluir con el Chanza en la frontera portuguesa; y el arroyo de la Villa (barranco de la Villa), que se forma un poco más al sur de Aroche, la bordea por su lado oeste y sigue hacia el norte, para dar a unos 3 km en esa dirección con el curso del Chanza. Como vemos, y como para casi todos los casos anteriores, en Aroche sus ingenios se emplazaron en los cursos de agua que rodeaban la población casi por sus cuatro puntos cardinales. De ellos se dice en la citada pesquisa por los deponentes, que las tierras sobre las que estaban edificados no eran riveras caudales, sino arroyos, y no ríos, que molían solamente cuando llovía.

Rivera de Alcalaboz

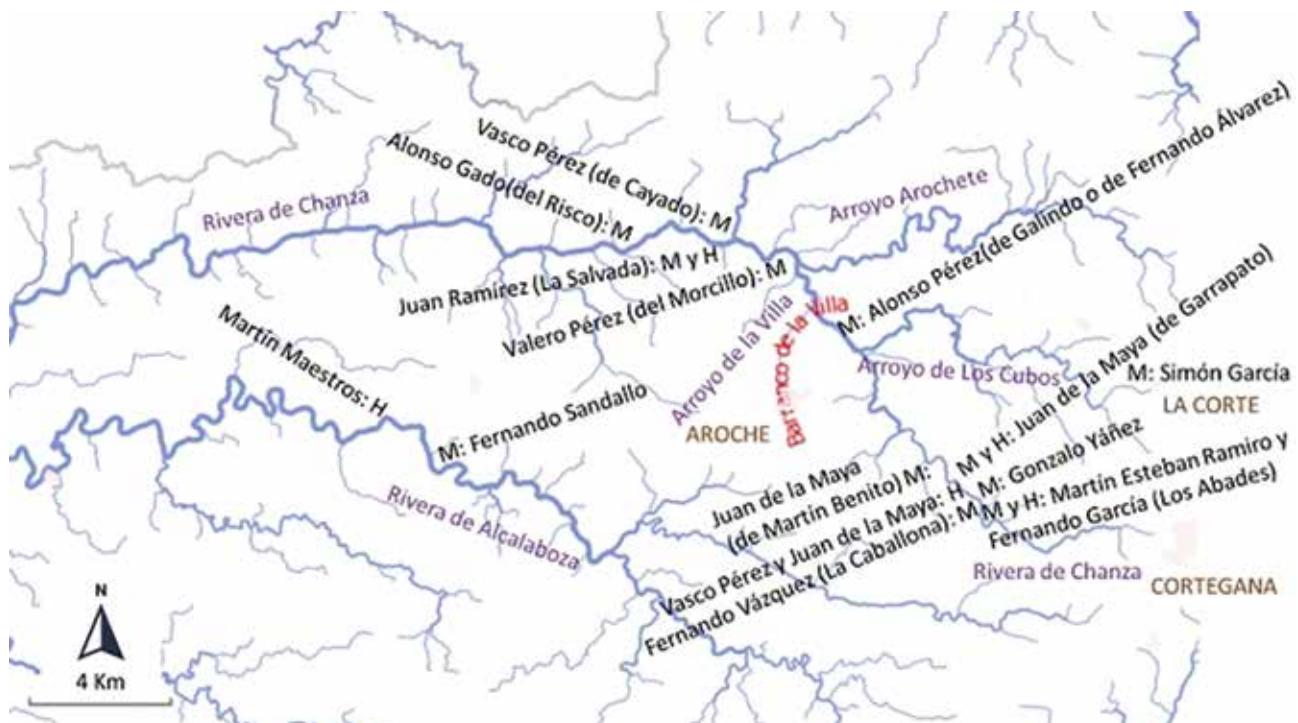
Con ser una de las más importantes de la zona, apenas cuenta con un molino y un *herido* en esta relación, ambos sin función en ese momento. El primero, de Fernando Sandallo, erigido hacía un año, con vega, árboles y huerta, en su tierra, por estar ya por entonces estropeado. Como carecen de indicaciones topográficas, los he colocado de manera arbitraria en la Mapa 12.

Mapa 11: Instalaciones de la Fuente del Gargallo, riberas de las fuentes de las Huertas y del Cincho y del arroyo del Álamo, en Higuera la Real y Fregenal de la Sierra (1497)



Fuente: AMS, Diversos, 725

Mapa 12: Instalaciones de las riveras de Chanza y Alcalaboz, en Aroche (1497)



Fuente: AMS. Diversos. 720

Tabla 13: Relación de inmuebles dedicados a actividades productivas que rentaban al almojarifazgo de Aroche (1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Inmueble	Tipo
Nómina de los molinos del Chanza que nace de la fuente de Cortegana	
Molino de Martín Esteban Ramiro y Fernando García, alcalde, en la rivera de Chanza, se llama de los Abades	M
Molino de Fernando Vázquez, llamado de la Caballona, linda con el <i>herido</i> de los alcaldes	M
<i>Herido</i> de Vasco Pérez y Juan de la Maya	H
Molino de Juan de la Maya en dicha rivera, llamado de Garrapato	H
Molino de Juan de la Maya, llamado de Martín Benito, linda con el anterior	M
Molino de Gonzalo Yáñez, hijo de Ruy González, linda con el de los alcaldes	M
Molino de Alonso Pérez, de Galindo al que llaman de Fernando de Álvarez	M
Molino de Valero Pérez, que llaman del Morcillo, linda con el anterior	M
Molino de Vasco Pérez, alcaide, llamado de Cayado, linda con el anterior	M
Molino de Juan Ramírez, llamado de la Salvada, linda con el anterior	M
Molino de Alonso Gado, el herrero, llamado del Risco	M
Molino de Simón García, en la Corte de la Nava, dehesa de la villa	M
Molinos del arroyo de Los Cubos	
Molino de Juan Sánchez, escribano, y Esteban Pérez, llamado de Fernando Vicente	M
Molino de Sancho Yáñez, hijo de Ruy González, llamado de Pedro Vázquez, linda con el anterior	M
Molino de Gonzalo Yáñez y Fernando González, llamado de María Ramos, linda con el anterior	M
Molino de Gómez Galero, llamado de la Masera, linda con el anterior	M
Molino llamado de Diego Alonso Chavelas, lo posee él mismo, linda con el anterior	M
<i>Herido</i> antiguo de Domingo Marqués, linda con el anterior	H
Molino de Juan de la Maya, del concejo, linda con el anterior	M
<i>Herido</i> de Alonso Pérez Lobato	H
Molinos del Alcalaboz	
Molino de Fernando Sandallo, en su tierra entre la cabeza y el arroyo	M
<i>Herido</i> de Martín Maestros	H
Molinos del Arroyo de la Villa	
Molino de Álvaro Rodríguez Jijas	M
Molino llamado y propiedad de Valero Pérez, alcaide	M
Molino llamado el de Pabramo	M
<i>Herido</i> de Fernando González Conejo	H

Fuente: AMS, Diversos, 720

Arroyo de Los Cubos

Este afluente del Chanza por su margen derecha está formado por la confluencia de varios cauces menores. De todos sus inmuebles, molinos y *heridos*, se dice que eran contiguos, excepto del último, que hemos de suponer que, no obstante, también lo sería por la poca longitud de este barranco. A falta de indicaciones que hagan pensar lo contrario, como siempre, los he colocado en orden

corriente abajo. Uno de ellos era posesión del concejo, y lo tenía Juan de la Maya, que sabemos contaba con otros inmuebles; como se indica que estaba en su tierra, con su vega y árboles, puede que fuese de su propiedad y *del Concejo* fuese el nombre del molino, por haber pertenecido antes al consistorio. La última instalación, de Alonso Pérez Lobato, y la cuarta empezando por el final, de Domingo Marqués, son dos *heridos* de los que se comenta que nunca molieron, el segundo porque se añade que no tenía

muchas aguas. Puede que, porque la desembocadura del arroyo en el Chanza es una zona llana, casi sin pendiente, de modo que allí el agua discurriría sin mucha fuerza; por lo que el resto de las instalaciones estarían curso arriba, con más pendiente, donde las he colocado en el Mapa 13.

Arroyo de la Villa

En este caso, tampoco se dice nada de dónde estuvieron ubicados sus tres molinos y un *herido*; que he emplazado en el Mapa 13 siguiendo el orden en el que aparecen, aguas abajo.

Encinasola

Pasemos, finalmente, a esta villa del confín de la actual provincia de Huelva, con Badajoz al norte y Portugal al oeste, que contó con ingenios hidráulicos principalmente en el Múrtigas, unos 28, antes de internarse en el país vecino; así como en su afluente, el Sillo, y en otro menos caudaloso, el arroyo del Cavá, enumerados en la Tabla 14.

Múrtigas

Algo antes de la confluencia del arroyo del Sillo, que lo separa del alfoz de Cumbres de San Bartolomé, con el Múrtigas, que lo atraviesa, comienza el término de Encinasola, donde se situaron la mayor parte de sus molinos, según la relación de 1497; en la que se dice que dicho río nacía cerca de Aracena, en término de Sevilla. Tales inmuebles, como en casos anteriores, según se dice en dicha pesquisa, estuvieron casi todos situados unos contiguos a otros, desde dicha confluencia de ambos cursos de agua en adelante. Así, el primero, de los Cárdenos (nombre que no queda claro por el mal estado del documento), lindaba con el de *Juan Brisedo*? El segundo (de las *Huertas*?), en poder de *Vasco Fernández*, no tenía vega ni isleta que tuviera por suyas, algo que se repite en casi todas las máquinas posteriores, que por ello serían del tipo aceña sobre el cauce fluvial. Al tercero, propiedad de *Juan García* y sus compañeros, se lo conocía como los Bocaches; mismo nombre que el cuarto, de *Martín Vázquez* y sus hijos.

Pues bien, a poco de penetrar en el actual término municipal marocho, el Múrtigas discurre por un paraje llamado Bocache, en su ribera derecha. De modo que, como he apuntado, el listado de 1497 se comenzó por el

molino de la parte más alta del río, cerca de la desembocadura del Sillo, para proseguir aguas abajo en orden descendente. Pero, por si quedaran dudas al respecto, el quinto molino, llamado de *Gonzalo Pérez*, en ese momento era propiedad de *Vasco Boza* y sus compañeros, y un tercio del mismo de la iglesia de *S. Andrés*. Poco más abajo del anterior paraje de Bocache, y antes de llegar a otro cercano denominado *Casas de Bocacho*, se localiza un tercero conocido como *Casas de Antón Boza*. Resulta muy sorprendente la pervivencia de estos topónimos desde la baja Edad Media hasta nuestros días.

El decimotercero apunte es del molino de *Ruy Pérez*. Hacía 10 años que lo edificara *Alonso de Flores*, ¿alcalde?, que lo vendió a *Ruy Pérez*. Actualmente, poco antes de la frontera con Portugal, en los meandros del Múrtigas, en su margen derecha, hay un paraje llamado *Casas de Flores*, más abajo, otro conocido como *Molino de Flores*, y en el siguiente meandro están el *Cortijo de Flores* y la ermita de *Nuestra Señora de Flores*; entre estos dos últimos discurre el barranco Flores, que va a dar al Múrtigas. El decimoctavo se encontraba en el *Castillejo*, propiedad de *Ruy García Bermejo*, hecho tres años atrás. En el primero de los grandes meandros del río, dentro del término municipal de Encinasola, de nuevo en la ribera derecha, en su confluencia con los barrancos del *Infierno* y de *Valdepeñas*, está el pico del *Castillo*. El decimonoveno es el molino llamado de *Fernando Moreno*, propiedad de *Alonso García*; con 40-41 años, edificado en tierras de *Juan García y Gil García*, por lo que se dio un tercio del molino a estos dueños del solar, y el otro tercio para el rey, *por la inquisición*. Curso abajo, tras los parajes de Flores antes vistos, podemos encontrar la *Huerta del Moreno*.

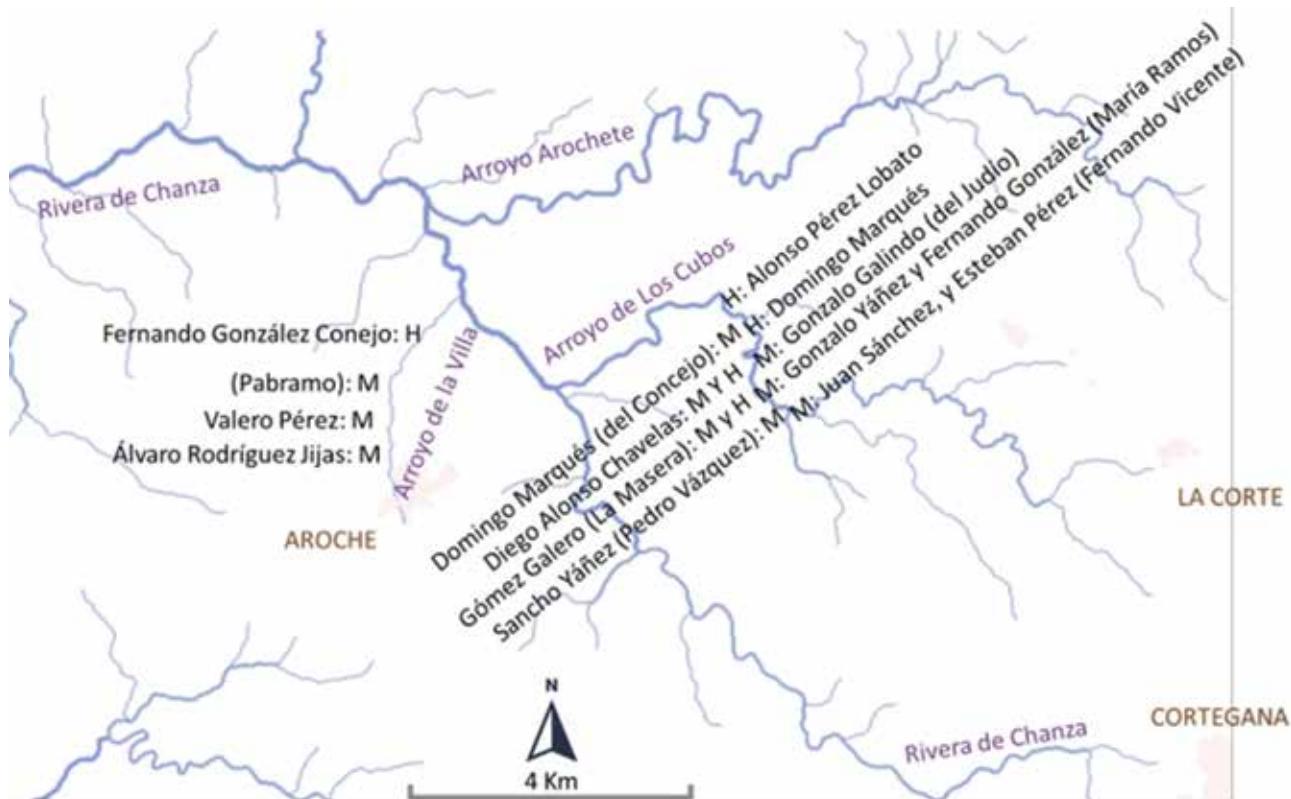
Sillo

Apenas tuvo tres inmuebles hidráulicos (Mapa 14), dado el poco recorrido de este arroyo por tierras marochas, y a que solamente su margen derecha perteneció a Encinasola, entre la desembocadura del barranco de las Sierpes en el mismo, y la del propio Sillo en el Múrtigas, pues la otra ribera era de Cumbres de San Bartolomé.

Hoz de Cadaval

Este curso de agua no se encuentra con ese nombre entre los del término de Encinasola. Como en la pesquisa de 1497 se dedica un epígrafe a los molinos de *Cadaval*, hemos de entender que se trata de la Hoz de Cadaval,

Mapa 13: Instalaciones de los arroyos de Los Cubos y de la Villa, en Aroche (1497)



Fuente: AMS, Diversos, 720

mencionada en testimonios del siglo XIII sobre términos municipales³². En uno se la cita cercana a la propia Encinasola y a la fuente del Corcho; en el otro se dice que dicha hoz moría en el Múrtiga. Pues bien, al noreste de dicha localidad, cercano a ella, nace el arroyo del Cavá, o de la Caba, que va a desembocar al oeste en dicho río. Uno de los afluentes de este arroyo, por su margen izquierda, es el arroyo del Corcho. De modo que hemos de suponer que el actual arroyo del Cavá era la antigua hoz de Cadaval, topónimos ambos que guardan cierto parecido.

El primer molino de este arroyo recogido en la relación es el de Andrés Mora, que lo había erigido un año atrás en la dehesa del concejo. Al norte de Encinasola se halla el cerro Cavá, y a sus pies el actual embalse que lleva el nombre del pueblo, formado con las aguas del citado arroyo del Cavá. Más al norte, muy cercanas al pantano, se encuentran la Casa de las Dehesas y la Casa de la Dehesa, que toman su nombre del paraje situado al noreste de las mismas, llamado *Dehesa Boyal*; incluso el Cavá también recibe el nombre de *arroyo de la Dehesa*. Por lo que, una vez más, las relaciones refieren los edificios hidráulicos de forma ordenada y correlativa desde los cursos más altos aguas abajo. Así, el cuarto inmueble es el *herido*

de Vasco Fernández Moro, sito encima del charco de la Parra. Curso abajo del Cavá, cerca todavía de Encinasola, al noroeste de la misma, en su margen derecho, tenemos la sierra de la Parra, por cuyo piedemonte discurre dicho arroyo, al que obliga a formar varios meandros.

Conclusión

La buena dotación de recursos hídricos y el relieve montuoso de la Sierra de Aroche —actual comarca natural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche, más las tierras colindantes del sur de Badajoz—, permitieron a sus vecinos a finales del siglo XV la erección de unas 261 instalaciones molinares, entre molinos y presas y canales sin molino (o *heridos*). Casi todos ellos harineros, pero también ocho batanes de paños; en su mayor parte de eje vertical o de rodezno, aunque, asimismo, hubo algunas aceñas de eje horizontal.

Tales ingenios se dispusieron, en la mayoría de los casos, en barrancos, arroyos y riveras de escaso caudal, que solamente llevaban agua abundante en tiempo de lluvias; de ahí que, por necesidades técnicas, predominasen los artefactos de tipo vertical, con *heridos*. Si bien, igualmente, los edificaron en corrientes fluviales de mayor importancia y permanentes, como los ríos

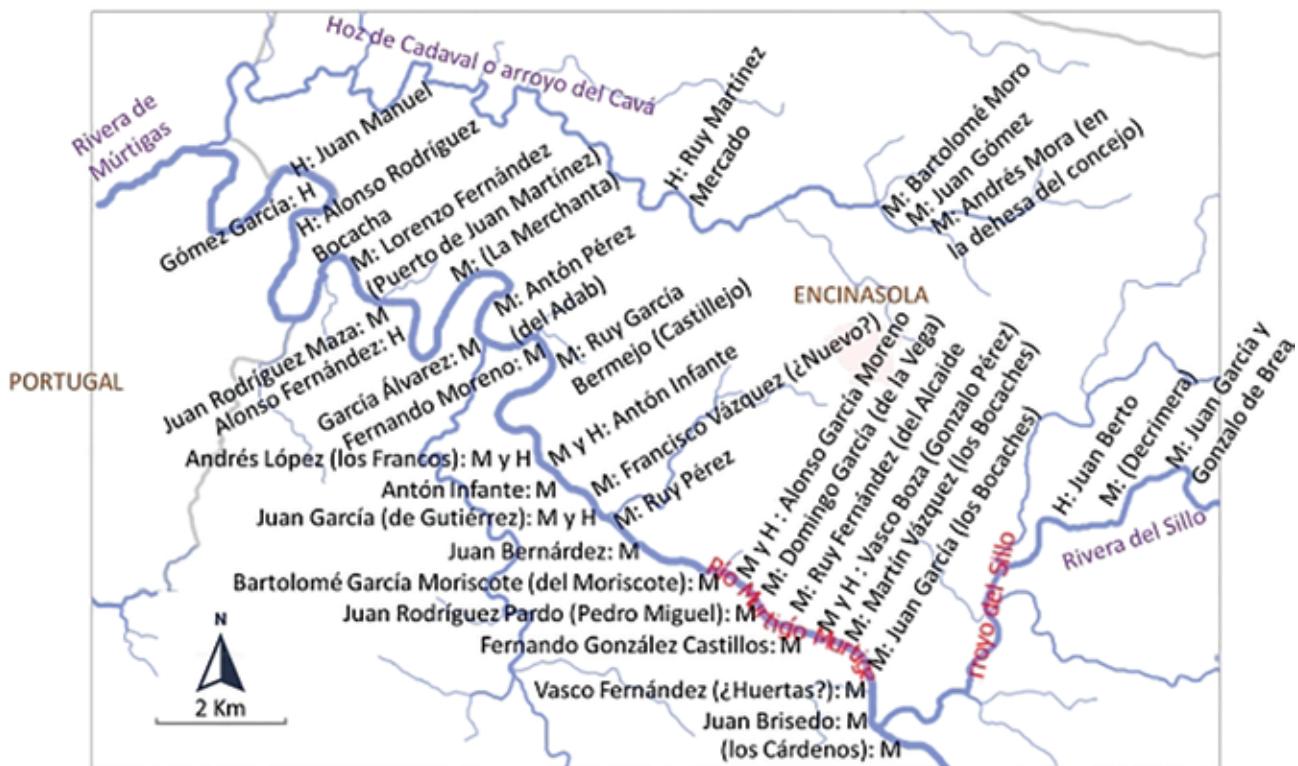
³². García Fiz, 1998, 268-269.

Tabla 14: Relación de inmuebles dedicados a actividades productivas, que rentaban al almojarifazgo de Encinasola (1497) y su tipología: molinos harineros (M), molinos batanes (B) y azudes o heridos (H)

Instalación	Tipo
Molinos de la rivera de Múrtigas que nace cabo de Aracena, término de Sevilla	
Molino llamado de los Cárdenos, linda con el de Juan Brisedo	M
Molino de Vasco Fernández, de las ¿Huertas?, linda con el de arriba	M
Molino de Juan García y sus compañeros, llamado de los Bocaches	M
Molino de Martín Vázquez y sus hijos, llamado de los Bocaches, linda con el anterior	M
Molino de Vasco Boza y sus compañeros, un tercio del mismo es de la iglesia de S. Andrés, llamado de Gonzalo Pérez	M
Molino llamado de Fernando González Castillos, lo poseen el antedicho y su hermano, linda con el anterior	M
Molino de Ruy Fernández, llamado del Alcaide	M
Molino de Juan Rodríguez Pardo y sus compañeros, llamado de Pedro Miguel, entre la tierra de Juan Manuel, en la madre de la ribera que está entre la tierra de Juan Manuel y el realengo	M
Molino Domingo García y sus compañeros, llamado de la Vega, linda con el anterior	M
Molino de Bartolomé García Moriscote, su hijo, llamado del Moriscote, linda con el anterior	M
Molino de Alonso García Moreno y sus compañeros, linda con el anterior	M
Molino llamado de Juan Bernández y sus compañeros, linda con el anterior	M
Molino de Ruy Pérez, linda con el anterior	M
Molino de Juan García y sus compañeros, llamado de Gutiérrez, linda con el anterior	M
Molino de Francisco Vázquez, llamado ¿Nuevo?, linda con el anterior, en tierras del concejo	M
Molino que llaman de Antón Infante, linda con el anterior, en tierras del concejo	M
Molino de Andrés López y sus compañeros, llamado de los Francos, linda con el anterior	M
Molino Ruy García Bermejo, en el Castillejo, linda con el anterior	M
Molino de Alonso García, llamado de Fernando Moreno, linda con el anterior	M
Molino de Antón Pérez y sus compañeros, llamado del Abad, linda con el molino de García Álvarez	M
Molino de García Álvarez y sus compañeros, linda con el anterior	M
Molino llamado de la Merchantia, linda con el <i>herido</i> de Alonso Fernández	M
<i>Herido</i> de Alonso Fernández	H
Molino de Lorenzo Fernández, llamado el Puerto de Juan Martínez, linda con el anterior	M
Molino de Juan Rodríguez Maza, linda con el anterior	M
<i>Herido</i> de Alonso Rodríguez Bocacha	H
<i>Herido</i> de Gómez García	H
<i>Herido</i> de Juan Manuel, linda con el anterior	H
Rivera de Sillo	
Molino de Juan García y de Gonzalo de Brea	M
Molino de la Decrimera, linda con el anterior	M
<i>Herido</i> de Juan Berto	H
Molinos del Cadaval (arroyo del Cavá)	
Molino de Andrés Mora, en la dehesa del concejo	M
Molino de Juan Gómez	M
Molino de Bartolomé Moro	M
Molino de Juan Rodríguez Mazadas	M
<i>Herido</i> de Vasco Fernández Moro, encima del charco de la Parra, en su tierra	H
<i>Herido</i> que ha comenzado a hacer el alcaide Ruy Martínez Mercado, linda con el molino de Guadalupe (éste en tierra del concejo)	H

Fuente: AMS, *Divrsos*, 723

Mapa 14: Instalaciones de las riveras de Múrtigas y Sillo, y de la Hoz de Cadaval, en Encinasola (1497)



Fuente: AMS, Diversos, 723

Múrtigas, Chanza y Odiel, donde desembocaban los antedichos cursos menores, junto a la rivera de Huelva.

De modo que, en torno a estos cuatro últimos grandes valles fluviales, que drenan la comarca, se levantaron dos centenares y medio de inmuebles para aprovechar su potencia hidráulica, lo que dio lugar a un gran crecimiento económico, industrial y demográfico de la misma³³. Ello supuso el aumento del tamaño de las principales villas de la tierra, pero también la proliferación de numerosas aldeas de nueva planta, donde se instalaron las gentes que iban a explotar estos recursos, hasta ese momento infrutilizados.

La ubicación sobre trece mapas de tales edificios, así como su localización concreta o relativa sobre los cursos de agua, me ha permitido reconstruir con gran precisión una de las redes molinares más extensas que se conocen para estas postrimerías de la Edad Media castellana. Lo que ha hecho posible comprobar que, tras más de 500 años, se han mantenido casi invariables los nombres de la mayor parte de tales cursos de agua y parajes. Algo totalmente sorprendente, que permitirá, en otros trabajos, estudiar la vinculación de los grupos humanos al territorio, pues muchos de los topónimos, ayer como hoy, están relacionados con apellidos familiares, o con las aldeas que se fundaron para la explotación de los recursos hidráulicos. También queda

para otra ocasión realizar el análisis sobre quiénes fueron los titulares de estos molinos, así como sus relaciones con otras actividades económicas o su extracción social.

Financiación

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto HAR2017-83801-P “Política, instituciones y gobernanza de las villas y ciudades portuarias de la Europa Atlántica en la Baja Edad Media: análisis comparativo transnacional”, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

Fuentes

Archivo Municipal de Sevilla (AMS), Diversos.

Los mapas son de elaboración propia, a partir de WMS Red Hidrográfica (tramos) de la cartografía de las Bases de Referencia Hidrológica de Andalucía:

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnnextoid=a2d2431458a2b310VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=cff74e7a1ac44410VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextfmt=rediam&lr=lang_es#apartado52d2431458a2b310VgnVCM1000001325e50a_____

³³ Pérez-Embí Wamba, 1996.

Mapa topográfico³⁴:

<http://contenido.ign.es/iberpix2/visor/>

BIBLIOGRAFÍA

- Bueno Hernández, F. 2012: "Las obras hidráulicas medievales en España. Una visión general", en Val Valdivieso, M.I. del y Bonachía Hernando, J.A. (coords.), *Agua y sociedad en la Edad Media hispana*, Granada, Universidad.
- Córdoba de la Llave, R. 1990: *La industria medieval del Córdoba*, Córdoba, La Caja.
- Córdoba de la Llave, R. 1993: "Molinos y batanes de la Córdoba medieval". *lfigea*, 9, 31-56.
- Córdoba de la Llave, R. 2002: "Sobre el origen y difusión de los Molinos de Regolfo". *III Jornadas de Molinología*, Murcia.
- Luis Corral, F. 1996: "Feudalismo y molinos la posesión de aceñas en Zamora en el siglo XII". *Studia Zamorensia*, 3, 53-75.
- García Fiz, F. 1998: "Política internacional, conflictos jurisdiccionales y construcciones militares a finales del siglo XIII en la sierra de Aroche: los castillos de Cumbres y Santa Olalla", *Huelva en la Edad Media: reflexiones, aportaciones y nuevas perspectivas veinte años después*, en Carriazo Rubio, J. L. y Miura Andrades, J. M. (eds.), *Huelva en la Edad Media: reflexiones, aportaciones y nuevas perspectivas veinte años después*, Huelva, Universidad de Huelva.
- González Arce, J. D. 2020a: "Inmuebles de los pueblos de Sevilla dedicados a actividades económicas a finales del siglo XV", *Archivo Hispalense*, CIII(312-314), (en prensa).

González Arce, J. D. 2020b: *Un patrimonio concejil ingente: el almajarifazgo de los pueblos de Sevilla (ss. XIII-XV)*, Murcia, Sociedad Española de Estudios Medievales.

Maluquer de Motes Bernet, J. 1982: "De nuevo sobre el molino hidráulico". *Investigaciones Económicas*, 18, 79-86.

Moreno Lázaro, J. 2018: "Negocio, tecnología e instituciones en la molienda del trigo en Castilla la Vieja y León a mediados del siglo XVIII". *Investigaciones históricas: Época moderna y contemporánea*, 38, 219-256, <https://doi.org/10.24197/ihemc.38.2018.219-256>

Oliver Narbona, M. 1983: *Molinos harineros de agua*, Alicante, Universidad.

Pérez Moreno, J. L. 2019: *Los molinos de Alcalá de Guadaíra: Orígenes, expansión y ocaso (siglos XIII al XX)*, Alcalá de Guadaíra, Ayuntamiento.

Pérez-Embí Wamba, J. 1996: *Aracena y su sierra. La formación de una comunidad andaluza (siglos XIII-XVIII)*, Huelva, Diputación.

Pérez-Embí Wamba, J. 1998: "Las Sierras de Aroche y Aracena: la formación de una unidad comarcal en el Reino de Sevilla durante la Baja Edad Media", en Carriazo Rubio, J.L. y Miura Andrades, J.M. (eds.), *Huelva en la Edad Media: reflexiones, aportaciones y nuevas perspectivas veinte años después*, Huelva, Universidad de Huelva.

Sánchez Jiménez, F.J. 2015: *Estudio histórico-técnico de los molinos hidráulicos de Alcalá de Guadaíra*, Tesis Doctoral, Sevilla.

³⁴. De este mapa se han tomado, asimismo, la mayor parte de los topónimos y elementos del relieve.

LARA GARCÍA, Ángela, 2018, *Agua y espacio habitado. Propuestas para la construcción de ciudades sensibles al agua*, Sevilla, Editorial Universidad de Sevilla, Colección SOSTENIBILIDAD N.º 6, 270 págs., ISBN: 978-84-472-2844-7.

Los tiempos de confinamiento que estamos viviendo suponen una potente carga de flotación sobre muchos de los pilares básicos que, con demasiada frecuencia, dejamos de valorar hasta que sufrimos la privación de los mismos. El agua constituye uno de esos múltiples bienes esenciales que llegamos a infravalorar por su disponibilidad y calidad de suministro en las regiones más favorecidas de nuestro planeta (la expresión francesa *négliger* podría ser la más apropiada para expresar dicho sentimiento). En este sentido, la lectura del trabajo de la Dra. Ángela Lara García supone una gran, y necesaria, oportunidad de recrearnos en la fuerte dependencia que los habitantes de las urbes tenemos de este preciado elemento.

A través de la publicación reseñada se nos ofrece la posibilidad de sumergirnos en un conocimiento profundo y exhaustivo del agua como elemento generador de cultura y hábitat, a través de una clara reivindicación de los Derechos Humanos al Agua y al Saneamiento como estrategia de biodiversidad y resiliencia territorial. Se recomienda pues, recordar que el agua potable y accesible no sólo debe ser concebida como un bien de consumo en sí mismo, sino como el reflejo de un complejo ciclo de gestión que aúna numerosos esfuerzos colectivos. Aunque resulte una idea evidente, los ciclos de gestión pública del agua potable de calidad suponen una opción más ecológica que la comercialización y embotellamiento del producto.

El libro reseñado tiene su origen en la tesis doctoral titulada “Metodología para la gestión ecoinTEGRadora y participativa del ciclo del agua en el espacio habitado. Aplicación al caso del barrio de Las Huertas (Sevilla)”, leída en enero del año 2017 en el seno del Departamento de Geografía Humana de la Universidad de Sevilla y dirigida por el Dr. Leandro del Moral Ituarte y el Dr. Jaime Navarro Casas. Este trabajo puede ser consultado en

formato abierto y refleja las investigaciones desarrolladas entre 2013-2015 en el marco del proyecto autonómico *AquaRiba*.

La autora ha sido capaz de reflejar dichos antecedentes y de constatar la contribución de distintas entidades e instituciones, así como la colaboración interdisciplinar de numerosos profesionales que han posibilitado la creación de un discurso propio desde la perspectiva social de la gestión del agua y la materialización de un conjunto de resultados operativos. De este modo, el particular *opus magnum* de la Dra. Ángela Lara García condensa su experiencia en los ámbitos de la investigación, la pedagogía, la gestión social y la participación ciudadana. Sirva, por tanto, esta reseña a su propio autor para desprenderse de ciertos ropa-jes y hábitos en la redacción heredados de la tradición académica más ortodoxa, y para invitar a la lectura segada, placentera y sostenida de un libro riguroso y cercano, que ha sabido también liberarse de las mencionadas constricciones que portaba su progenitor documento doctoral.

En relación con la naturaleza del libro, es necesario indicar que se organiza mediante una estructura de cinco capítulos, a través de la concatenación de bloques relacionados con las ideas introductorias, el estado de la cuestión de la temática abordada, la metodología diseñada y empleada, los resultados aplicados a un caso de estudio concreto y las pertinentes reflexiones y conclusiones. Con la intención de que la presente reseña proporcione una aproximación a los contenidos de la obra se ha desestimado la posibilidad de replicar su hilo narrativo en el desarrollo de ésta. Es por ello, que las principales ideas de la publicación se abordan a partir de conceptos que aparecen de una manera transversal y latente, pero también específica, a lo largo de su lectura.

La hidrología como disciplina científica constituye uno de los agentes vehiculares de la obra, siempre asimilada desde la perspectiva de la autora, formada en estudios superiores de arquitectura. Esta cuestión queda claramente de manifiesto en la visión integral que se proporciona con respecto a la relación de los ciclos del agua con el entorno urbano y los propios objetos arquitectónicos, perfectamente diseccionados desde la perspectiva tecnológica y el propio detalle constructivo.

En el contexto actual, provocado por la pandemia de la COVID-19, resulta imprescindible aproximarse a las aportaciones del trabajo en términos de salud, con-

cebido como un tema transversal e imbricado con la sostenibilidad. En particular, la pandemia ha vuelto a visibilizar la vulnerabilidad de poblaciones que no tienen acceso seguro al agua más allá de los escenarios del subdesarrollo. Los casos de los trabajadores del campo en Almería o Huelva escenifican paradójicas situaciones de carencia de acceso al agua potable en pleno contexto de exigencia higiénica extrema. Frente a ello, se pueden extraer del libro preceptos para el desarrollo de una nueva cultura del agua, que debe integrar desde sus fundamentos básicos cuestiones relacionadas con la higiene y la salubridad. Asimismo, el agua como repositorio de la memoria del habitar se está revelando como un importante recurso para el rastreo de enfermedades, y esta cuestión nos permite enlazar con otro de los temas que quedan latentes a lo largo del texto: el uso de lecturas históricas como recurso clave en la construcción de las soluciones del presente.

A través de una revisión cronológica de la relación del hábitat humano con el medio acuático se reflexiona sobre este preciado elemento como factor de solidaridad, pero también como causa de profundos conflictos. Y con una visión complementada por la evolución de ciertas estrategias urbanísticas y determinadas soluciones técnicas, se desemboca en los actuales tiempos de la era del Antropoceno para apostar por la *ecópolis* como necesaria alternativa a la *tecnópolis*, proyectada como unívoca solución de futuro. Para ello, la autora sintetiza los elementos mínimos que deben ser considerados desde la gestión integral del ciclo urbano del agua: minimizar las demandas de agua potable del sistema y su coste energético, aumentando eficiencia en el consumo y utilizando recursos alternativos; reducir los aportes a la red de saneamiento mediante sistemas descentralizados de tratamiento y reutilización de las aguas; y en último lugar, promover la recuperación de los balances hídricos naturales reduciendo los efectos de la urbanización sobre los procesos de infiltración y escorrentía superficial.

El conjunto de aproximaciones anteriores nos conduce a pensar en la obsolescencia como otro de los conceptos claves que maneja la investigación. En este caso, se van aportando reflexiones y datos relacionados con la obsolescencia que experimentan en la actualidad las soluciones tecnocráticas para la gestión del agua que nacieron y se sofisticaron a lo largo de la Edad Contemporánea. Por consiguiente, se deja clara constancia de la necesidad de renovar, e incluso revolucionar, aquellos modelos tradicionales que solo aspiran a una domesticación del agua para la explotación de las sociedades humanas. La autora, confiando en que el debate

y la contraposición de ideas derivadas de los proyectos multidisciplinares generan propuestas innovadoras que se arraigan en la generación de consensos, aporta una contribución muy refrescante para tratar algunas de las obsolescencias que se ciernen sobre la sociedad actual y proporciona una propuesta concreta de planificación territorial en el contexto de la denominada *economía circular*.

Adicionalmente, es necesario resaltar que la observación, entendida como seguimiento analítico, y la participación, concebida como una suma de contribuciones corales, aparecen como las principales estrategias de superación que la autora propugna en el libro. De este modo, la obra expone un conjunto de estrategias técnicas sostenibles a través de un registro expresivo y visual profundamente cercano para el lector profano. A su vez, le otorga un gran peso a la dimensión participativa de los trabajos desarrollados, mediante una metodología que puede, y debe, ser replicada en otros proyectos y procesos de intervención que no tienen que estar obligatoriamente vinculados a la temática hidrológica. Asimismo, la obra tiene la difícil capacidad de condensar todos los posicionamientos y reflexiones teóricas en el relato de la aplicación de los métodos y recursos del proyecto *AquaRiba* a un ámbito de intervención concreto, el barrio de Las Huertas emplazado en la ciudad Sevilla.

El interesante catálogo de técnicas de suministro y drenaje que se aportan, así como de proyectos y buenas prácticas para el desarrollo de diseños ecoeficientes, empleadas en la actualidad, lo convierte en un imprescindible libro de cabecera para todo aquel que tenga un mínimo vínculo afectivo o profesional con el tema tratado, y muy especialmente para arquitectos, ingenieros y urbanistas. Finalmente, es necesario volver a recalcar la aportación específica que se realiza en el trabajo con la dimensión participativa, la cual permite construir uno de los relatos más interesantes del libro.

Nos encontramos ante un libro que tiene la virtud y la generosidad de saber proporcionar instrumentos y valores técnicos a través de una esforzada labor de investigación que refleja la trayectoria formativa y combativa de su autora. Por tanto, la lectura de este documento resultará de gran utilidad para numerosos profesionales y especialistas interesados en complementar su visión sobre la gestión del agua a través de un análisis lúcido y certero, pleno de vigencia.

Dr. Emilio J. Mascort-Albea
Universidad de Sevilla
emas cort@us.es



Informe estadístico del proceso editorial de Agua y Territorio (2021)

En 2020 se han recibido 45 artículos de los que se han rechazado 19 (42,22%). De los 15 artículos publicados, 6 corresponden a la sección de Dossier y 9 a la de Miscelánea. Los coordinadores de los Dossiers han sido investigadores pertenecientes a instituciones académicas de Brasil y México.

Los autores de los artículos publicados en la sección de Dossier y Miscelánea son 29, adscritos a instituciones de las siguientes nacionalidades:

Nacionalidad de las instituciones de los autores		
País	Número	Tanto por ciento
España	15	51,72%
Brasil	5	17,24%
Argentina	4	13,79%
Portugal	3	10,34%
Mexico	2	6,91%

Respecto al género, 16 son mujeres (55,17%) y 13 varones (44,83%). Tres autores están vinculados a la revista (10,3%). La adscripción institucional de los autores está concentrada en 14 universidades o centros de investigación: 7 de España, 2 de Portugal, 2 de Argentina, 2 de Brasil y 1 de Mexico.

Destaca el carácter internacional de los 33 evaluadores, que supone el 57,58% de los académicos y especialistas que han realizado informes para la revista. Asimismo, cabe resaltar la diversidad de su procedencia geográfica. Del número total, 15 son mujeres (45,46%).

Procedencia de los Evaluadores		
País	Número	Tanto por ciento
España	14	42,43%
Mexico	7	21,21%
Brasil	7	21,21%
Argentina	3	9,09%
Chile	1	3,03%
Portugal	1	3,03%

En 2020 el tiempo medio transcurrido entre la recepción de un artículo y el envío de respuesta definitiva al autor, tras el proceso de evaluación, ha sido de 8 meses.

El Consejo de Redacción de Agua y Territorio agradece la aportación de los evaluadores que han colaborado con la Revista:

- Adriana Hernández García, Universidad de Guadalajara, México.
- Aitana Martos García, Universidad de Almería, España.
- Alfonso Exposito García, Universidad de Sevilla, España.
- Beatriz Ensabella, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Camila Fernandes de Moraes, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasil.
- Carlos Larrinaga Rodríguez, Universidad de Granada, España.
- Daniel Jacobo-Marín, El Colegio de San Luis, México.
- Elenita Malta Pereira, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Brasil.
- Evelyn Alfaro Rodríguez, Universidad Autónoma de Zacatecas, México.
- Francisco da Silva Costa, CECS, Portugal.
- Francisco Javier Moreno Díaz del Campo, Universidad de Castilla-La Mancha, España.
- Francisco José Morales Yago, UNED, España.
- Graciela Mariani, Red Nuestras Ciudades. Argentina.
- Hernani Loebler Campos, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
- Jesús Monteagudo López-Menchero, Universidad de Huelva, España.
- Jesús Vargas Molina, Universidad Pablo de Olavide, España.
- José D. Sánchez Martínez, Universidad de Jaén, España.
- José Newton Coelho Meneses, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.
- José Nilo Bezerra Diniz, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.
- Juan Antonio González Martín, Universidad Autónoma de Madrid, España.
- Juan Antonio Márquez Domínguez, Universidad de Huelva, España.
- Leandro del Moral Ituarte, Universidad de Sevilla, España.

- Leonardo Caruana de las Cagigas, Universidad de Granada, España.
- Lidia Casas Becerra, Universidad Diego Portales, Chile.
- Lucía de Stefano, Universidad Complutense de Madrid, España.
- Marcelo C. Gantos, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil
- Marliza Marques Harres, UNISINOS, Brasil.
- Marta García Galván, Aquae Fundación, México.
- Natalia Chaves López, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Octavio M. González-Santana, El Colegio de Michoacán, México.
- Patricia Fernández Aracil, Universidad de Alicante, España.
- Patricia Rivera Castañeda, El Colegio de la Frontera Norte, México.
- Verónica L. Cáceres, Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina.

Revista semestral patrocinada por el Seminario Permanente Agua, territorio y Medio Ambiente (CSIC) y editada por la Universidad de Jaén. Dirigida a la comunidad científica desde varias perspectivas científicas. Son de interés los enfoques históricos, económicos, territoriales y sociales, que posibilitan los estudios sobre el agua en el ámbito iberoamericano y mediterráneo.

Agua y Territorio / Water and Landscape (AYT-WAL) consta esencialmente de tres secciones:

- ▶ **Dossier:** artículos relacionados con una temática común
- ▶ **Miscelánea:** artículos de temática libre
- ▶ **Reseñas y otras secciones:** Documentos y Archivos, Entrevistas, Relatos de experiencia, ventos, Proyectos, y Opinión

La Revista considera solo trabajos originales que no hayan sido publicados anteriormente.

Agua y Territorio / Water and Landscape (AYT-WAL) quiere servir como instrumento para la concertación entre grupos sociales y gobiernos que se ven involucrados en los numerosos conflictos y disputas por la utilización del agua, la búsqueda de un nuevo modelo de desarrollo y la promoción de alternativas posibles para contener el deterioro de los ecosistemas. Por su temática y por la proyección iberoamericana y mediterránea de la revista, tiene una clara vocación internacional que se refleja en su Consejo Asesor y de Redacción.

Agua y Territorio / Water and Landscape (AYT-WAL) centra su atención en varios aspectos vinculados al agua: políticas públicas, participación ciudadana, modelos de desarrollo y medioambientales, paisaje, memoria, salud y patrimonio hidráulico. Publica y difunde trabajos que alientan los intercambios de experiencias de cualquier país o continente. Pretende ser una plataforma de estudios sobre el agua capaz de recoger realidades muy diversas, con peculiaridades económicas, sociales, culturales y ambientales muy definidas y heterogéneas.

Agua y Territorio / Water and Landscape (AYT-WAL) aspira a ser recogida en los más exigentes repertorios y bases de datos bibliográficas por lo que desde su primer número cumple los requisitos en esta materia.

Agua y Territorio / Water and Landscape (AYT-WAL) se encuentra incorporada a:



dialnet.unirioja.es/



REBIUN

Red de Bibliotecas Universitarias
www.rebiun.org



miar.ub.edu

Matriz de Información para el Análisis de Revistas



www.redib.org



<https://mjl.clarivate.com/search-results>



Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
<http://www.latindex.unam.mx>



<http://www.accesodirecto.net/dulcinea/>

Derechos de explotación y permisos para el auto-archivo de revistas científicas españolas



<https://dev.sherpa.ac.uk/romeo/search.php?issn=2340-8472&type=issn&la=en&fiDnum=|&mode=simple>



Clasificación Integrada de Revistas Científicas

<https://clasificacioncirc.es/ultimo>



<https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=K1Cjk-sAAAAJ>



Miscelánea

José María Gómez-Espín

Presas subálveas enterradas en el lecho de ramblas del Sureste de España

Subalveous dams buried under ramblas riverbeds in southeastern Spain 3

Gregorio Canales Martínez; María Dolores Ponce Sánchez

Cauces con doble función drenaje-riego en la Huerta del Segura (España):

una adaptación planeada del regadío a la aridez y penuria hídrica

Ditch with double function (drainage-irrigation) in the Huerta del Segura (Spain):

a planned irrigation adaptation to the aridity and dearth of water 21

Daniel Fazeli Tello; Leandro del Moral Ituarte

La Infraestructura Verde y sus potencialidades para la regeneración de territorios fluviales

ejemplos de buenas prácticas a diferentes escalas

The green infrastructure and its potentialities for the regeneration of river systems:

examples of best practices at different spatial scales 39

Bárbara Silva Bruno

Lisboa: a identidade de uma cidade à míngua de água

Lisbon: The identity of a city without water 61

Daniele Costa da Silva

Dilemas na gestão das águas de nascentes no Cariri, Ceará, Brasil (2014 - 2016)

Issues concerning water source management in Cariri, Ceará, Brazil (2014-2016) 73

Helena Margarida Tomás; Margarida Afonso; Marta Marques

Aprender sobre... Educar para... O uso sustentável da água:

Uma proposta metodológica de ensino com base no uso da água no passado

Learning about... Educating for... The sustainable use of water:

A methodological proposal for teaching based on the use of water in the past 89

José Damián González-Arce

La red molinar de la Sierra Morena occidental a finales del siglo XV

The mill network of the western Sierra Morena in the late fifteenth century 107

Reseñas bibliográficas

Emilio J. Mascort-Albea

LARA GARCÍA, Ángela, 2018, Agua y espacio habitado.

Propuestas para la construcción de ciudades sensibles al agua 137

Informe estadístico del proceso editorial de Agua y Territorio (2021) 139